



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

EDSON HENRIQUE PICOLO RODRIGUES

ESPÉCIES FLORESTAIS PARA O USO ECONÔMICO NA RESERVA  
LEGAL E PROPOSTAS DE MODELOS PARA IMPLEMENTAÇÃO

CURITIBA  
2015

EDSON HENRIQUE PICOLO RODRIGUES

ESPÉCIES FLORESTAIS PARA O USO ECONÔMICO NA RESERVA  
LEGAL E PROPOSTAS DE MODELOS PARA IMPLEMENTAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina de trabalho de conclusão de curso (ENGF006) de Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a conclusão do curso.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre França Tetto.

CURITIBA

2015

Dedico a  
*Edenice de Fatima Picoles Rodrigues (in memoriam),*  
pessoa sem a qual não teria iniciado este curso e  
para quem o concluo.

## **AGRADECIMENTOS**

A meu orientador, Prof.<sup>o</sup> Dr. Alexandre França Tetto, por sua amizade e sua dedicação a função de lecionar.

Aos meus familiares que me impulsionaram a continuar e concluir esta graduação, por toda força em tempos difíceis e por serem meu porto seguro.

A minha namorada, pessoa que me incentivou e ajudou em tempos difíceis, por todo carinho e amor.

Aos colegas da Federação da Agricultura do Paraná (FAEP), em especial aos colegas do Departamento Técnico Econômico (DTE), pelas conversas e orientações de profissionalismo.

Aos colegas do Laboratório de Incêndios Florestais, onde aprendi muita coisa extraclasse.

Aos colegas de graduação, pelas conversas, brincadeiras e projetos realizados.

## RESUMO

A reserva legal é vista como um desperdício de áreas agrícolas pelos produtores rurais, o que resultou no não cumprimento da manutenção destas áreas a não ser por força da lei. Com o novo código florestal e seu instrumento denominado Cadastro Ambiental Rural (CAR), torna-se difícil que o produtor não mantenha a área de reserva legal. Cabe destacar que o código florestal permite a utilização econômica da reserva legal através da elaboração de um plano de manejo sustentável, o qual deve ser aprovado pelo órgão responsável. O objetivo deste trabalho foi listar espécies florestais que podem ser utilizadas no estado do Paraná, assim como propostas de implementação de acordo com suas regiões bioclimáticas. A metodologia utilizada para realizar este trabalho foi baseada no novo código florestal e trabalhos desenvolvidos para a utilização econômica das florestas na Reserva Legal (RL). Antes de realizar um projeto de implementação da reserva legal, fez-se necessário entender as características do estado, para que o projeto tenha maior probabilidade de sucesso. Além das características do estado foi importante conhecer as características das florestas e das espécies a serem utilizadas no projeto de reserva legal. Após o levantamento das características das espécies listadas foram propostos modelos que podem gerar renda ao produtor rural, o qual pode optar por espécies exóticas ou nativas para a implementação. Os resultados mostraram que, para as sete regiões bioclimáticas existentes no Paraná, há 12 espécies para o uso econômico. Estas 12 espécies podem ser usadas em regiões bioclimáticas diferentes podendo haver inúmeras combinação para a implementação da RL. É possível a implantação das áreas de reserva legal, utilizando espécies tradicionais para o uso econômico destas áreas, sendo necessárias ações políticas e envolvimento de órgãos, sobretudo os de extensão rural.

Palavras-chave: Silvicultura, Regiões Bioclimáticas e Exploração Sustentável.

## **ABSTRACT**

The legal reserve is seen as a waste of agricultural land by farmers, resulting in failure to achieve the maintenance of these areas except by law. With the new forest code and your instrument called Rural Environmental Registry (CAR), it is difficult that the producer does not hold the legal reserve area. It should be noted that the Forest Code allows the economical use of the legal reserve by developing a sustainable management plan, which must be approved by the responsible agency. The objective of this study was to list forest species that can be used in the state of Paraná, as well as implementation of proposals according to their bio-climatic regions. The methodology for conducting this study was based on the new Forest Code and the work done for the economic use of forests in the Legal Reserve (RL). Before carrying out a project of implementation of the legal reserve, it was necessary to understand the state of the characteristics, so that the project is most likely to succeed. In addition to the state of the features was important to know the characteristics of forests and species to be used in the legal reserve project. After surveying the characteristics of the listed species have been proposed models that can generate income to farmers, who can opt for exotic or native species for implementation. The results showed that for the seven existing bioclimatic regions in Paraná, there are 12 species for economic use. These 12 species can be used in different regions can be numerous bioclimatic combination for the implementation of the RL. The implementation of legal reserve areas is possible using traditional species for economic use of these areas, requiring political actions and organ involvement, particularly the extension.

**Keywords:** Forestry, Regions Bioclimatic and Sustainable Exploitation.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: SITUAÇÃO FLORESTAL DO PARANÁ EM 1890 .....	19
FIGURA 2: SITUAÇÃO FLORESTAL DO PARANÁ EM 1990 .....	19
FIGURA 3: PRODUTIVIDADE FLORESTAL NO MUNDO .....	26
FIGURA 4: INFLUÊNCIA DOS CULTIVOS NOS MERCADOS .....	27
FIGURA 5: SÉRIE HISTÓRICA DO VBP FLORESTAL (VALOR NOMINAL EM BILHÕES DE REAIS) .....	28
FIGURA 6: CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA SEGUNDO KÖPPEN .....	36
FIGURA 7: REGIÕES BIÓCLIMÁTICAS DO PARANÁ .....	37
FIGURA 8: OCORRÊNCIA DE GEADAS E GRAU DE INTENSIDADE .....	38
FIGURA 9: PRINCIPAIS UNIDADES GEOLÓGICAS .....	39
FIGURA 10: DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES FITOGEográfICAS DO ESTADO DO PARANÁ .....	41
FIGURA 11: ÁREAS APTAS PARA O CULTIVO DE PUPUNHA NO PARANÁ .....	45
FIGURA 12: PLANTIO DE EUCALIPTO COM SUB-BOSQUE DE ESPÉCIES NATIVAS, EM IBEMA, PR.....	47
FIGURA 13: PRODUÇÃO DE JUÇARA EM SUB-BOSQUE DE FLORESTA PLANTADA .....	59
FIGURA 14: ESQUEMA DE REPRESENTAÇÃO DA PROPOSTA PARA <i>Eucalyptus spp</i> NA RESERVA LEGAL .....	66
FIGURA 15: PLANTIO DE SERINGUEIRA COM CAFÉ.....	67
FIGURA 16: ESQUEMA DE REPRESENTAÇÃO DA PROPOSTA PARA <i>Hevea brasiliensis</i> (SERINGUEIRA). .....	68
FIGURA 17: ESQUEMA DE REPRESENTAÇÃO DA PROPOSTA PARA <i>Ilex paraguariensis</i> E <i>Araucaria angustifolia</i> (ERVA-MATE E PINHEIRO) .....	70
FIGURA 18: ESQUEMA DE REPRESENTAÇÃO DA PROPOSTA PARA <i>Euterpe edulis</i> E <i>Bactris gasipaes</i> (PALMITOS).....	71
FIGURA 19: ESQUEMA DE REPRESENTAÇÃO DA PROPOSTA PARA <i>Ilex paraguariensis</i> E <i>Mimosa scabrella</i> (ERVA-MATE E BRACATINGA).....	73



## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: IMÓVEIS POR CLASSE DE MÓDULOS FISCAIS .....	17
TABELA 2: ESTÁGIOS DE SUCESSÃO DAS FLORESTAS.....	22
TABELA 3: DIFERENÇAS ENTRE AS ESPÉCIES PIONEIRAS, SECUNDÁRIAS INICIAIS, SECUNDÁRIAS TARDIAS E CLIMÁICAS .....	24
TABELA 4: VALOR DO VBPF .....	25
TABELA 5: ÁREA DE FLORESTA PLANTADA NO BRASIL .....	27
TABELA 6: COMPOSIÇÃO DO VBP FLORESTAL DO PARANÁ EM 2011 .....	28
TABELA 7: PRINCIPAIS PRODUTOS FLORESTAIS E MUNICÍPIOS REPRESENTANTES.....	29
TABELA 8: ESPÉCIES PIONEIRAS RECOMENDADAS PARA RECUPERAÇÃO DE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS DEGRADADOS, SEGUNDO AS REGIÕES BIOCLIMÁTICAS DO PARANÁ .....	30
TABELA 9: ESPÉCIES SECUNDÁRIAS (INICIAIS E TARDIAS) RECOMENDADAS PARA RECUPERAÇÃO DE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS DEGRADADOS, SEGUNDO AS REGIÕES BIOCLIMÁTICAS DO PARANÁ .....	31
TABELA 10: ESPÉCIES CLÍMAX RECOMENDADAS PARA RECUPERAÇÃO DE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS DEGRADADOS, SEGUNDO AS REGIÕES BIOCLIMÁTICAS DO PARANÁ .....	33
TABELA 11: ESPÉCIES PRODUZIDAS PELOS VIVEIROS DO IAP COM POTENCIAL MEDICINAL, ALIMENTÍCIO E MADEIREIRO .....	34
TABELA 12: PRINCIPAIS SOLOS DO PARANÁ .....	40
TABELA 13: REGIÕES POSSÍVEIS PARA PLANTIOS DAS ESPÉCIES DE <i>Eucalyptus ssp.</i> .....	48
TABELA 14: REGIÕES BIOCLIMÁTICAS ONDE SE RECOMENDA O PLANTIO DAS ESPÉCIES NATIVAS.....	55
TABELA 15: PROPOSTA PARA AS FAIXAS NATIVAS .....	63



## LISTA DE ABREVIATURAS

ABRAF	- Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas
APP	- Áreas de Preservação Permanente
CAR	- Cadastro Ambiental Rural
CONAMA	- Conselho Nacional do Meio Ambiente
DERAL	- Departamento de Economia Rural
DAP	- Diâmetro a Altura do Peito
EMATER	- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	- Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária
IAP	- Instituto Ambiental do Paraná
IAPAR	- Instituto Agrônômico do Paraná
MINEROPAR	- Minerais do Paraná SA
PFNM	- Produtos Florestais Não Madeireiros
PRADA	- Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas
RL	- Reserva Legal
SFB	- Serviço Florestal Brasileiro
SISNAMA	- Sistema Nacional do Meio Ambiente
VBPF	- Valor Bruto da Produção Florestal

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
3.1	LEGISLAÇÃO PARA RESERVA LEGAL.....	16
3.2	HISTÓRICO DAS FLORESTAS DO PARANÁ .....	17
3.3	ESTÁGIOS DE SUCESSÃO ECOLÓGICA .....	20
3.3.1	Estágios de sucessão das florestas .....	20
3.3.2	Grupos ecológicos .....	22
3.4	ASPECTOS ECONÔMICOS DO SETOR FLORESTAL .....	24
3.4.1	Aspectos do setor florestal no Brasil e Paraná .....	24
3.4.2	Espécies Florestais Indicadas para a recomposição da reserva legal .....	29
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>35</b>
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....	35
4.2	OBTENÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	42
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>43</b>
5.1	ESPÉCIES EXÓTICAS INDICADAS PARA O USO ECONÔMICO NA RESERVA LEGAL.....	43
5.1.1	Caracterização de <i>Bactris gasipaes</i> Kunth (pupunha) .....	43
5.1.2	Caracterização de <i>Eucalyptus ssp</i> .....	46
5.1.2.1	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn .....	48
5.1.2.2	<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.....	49
5.1.2.3	<i>Eucalyptus dunnii</i> Maiden.....	50
5.1.2.4	<i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden .....	51
5.1.2.5	<i>Eucalyptus saligna</i> Sm.....	52
5.1.2.6	<i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.....	53
5.1.3	Caracterização de <i>Hevea brasiliensis</i> Muall. Arg (seringueira) .....	53
5.2	ESPÉCIES NATIVAS INDICADAS PARA O USO ECONÔMICO NA RESERVA LEGAL.....	55

5.2.1	Caracterização da <i>Araucaria angustifolia</i> (Bertoloni) Otto Kuntze (araucária).....	55
5.2.2	Caracterização de <i>Euterpe edulis</i> Mart (juçara) .....	58
5.2.3	Caracterização de <i>Ilex paraguariensis</i> Saint Hilaire (erva-mate) .....	60
5.2.4	Caracterização de <i>Mimosa scabrela</i> Bentham (bracatinga).....	62
5.3	PROPOSTAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS FAIXAS NATIVAS .....	62
5.4	PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS NA RESERVA LEGAL.....	64
5.4.1	Proposta para o gênero <i>Eucalyptus</i> .....	64
5.4.2	Proposta para a <i>Hevea brasiliensis</i> (seringueira) .....	66
5.5	PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE ELABORAÇÃO PARA ESPÉCIES NATIVAS .....	68
5.5.1	Proposta para <i>Ilex paraguariensis</i> e <i>Araucaria angustifolia</i> (erva-mate e pinhão).....	69
5.5.2	Proposta para <i>Euterpe edulis</i> e <i>Bactris gasipaes</i> (palmitos) .....	70
5.5.3	Proposta para <i>Ilex paraguariensis</i> e <i>Mimosa scabrela</i> (erva-mate e bracatinga) .....	72
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>74</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>76</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo o artigo 225 da Constituição Federal (1988), “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as, presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

Segundo Hosokawa, Moura e Cunha (1998), a floresta produz dois benefícios, os diretos e indiretos. Os benefícios diretos são os produtos econômicos (aqueles que geram renda) como madeira, bem como os produtos florestais não madeireiros. Os benefícios indiretos são os serviços de qualidade de água, regularização do clima, abrigo à fauna dentre outros inúmeros benefícios à sociedade.

A partir de 28 de junho de 2008, com a mudança para o novo código florestal, o produtor que estava regularizado mantendo as Áreas de Preservação Permanente (APP) e as áreas de Reserva Legal (RL), após a realização do Cadastro Ambiental Rural (CAR), terá de manter as áreas de proteção, não sendo possível realizar a conversão destas áreas para agricultura ou pecuária, independentemente de qual seja o tamanho da área do imóvel rural no estado do Paraná. Fica estabelecido também um novo conceito, o de área consolidada. Tal conceito permite que produtores que não mantinham estas áreas de acordo com o código de 1965 deverão posteriormente a realização do CAR, efetivar a elaboração de um projeto de reabilitação florestal da APPs e da RLs, segundo o novo código (Lei 12651 promulgada em 2012). Apenas as propriedades rurais acima dos quatro módulos fiscais deverão manter as áreas da RL, as quais segundo o código florestal é de 20% da área total do imóvel no Bioma Mata Atlântica, sendo permitida a inclusão da APP na RL.

Para propor qualquer projeto de reflorestamento é de suma importância que se conheça as características da região aonde se implementará a floresta, neste caso a implementação da reserva legal, a fim de buscar melhor eficiência e eficácia deste trabalho. Em um projeto de uso econômico de reserva legal,

com o objetivo de obter renda e serviços ambientais, é necessário entender as regiões bioclimáticas do Paraná para que as espécies sejam recomendadas de acordo com estas regiões, a fim obter a maior e melhor produtividade buscando o equilíbrio entre as duas variáveis principais: renda e serviços ambientais.

Sabe-se que o crescimento das espécies exóticas no país possui rotações muito menores em termos florestais, principalmente nos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, o que atraiu principalmente investimentos para a produção de pasta de celulose e papel, isso explica a grande parte da porcentagem do VPB para este setor. Estas rotações “mais rápidas” podem favorecer o produtor rural que decidir realizar a implementação da RL para o uso econômico.

Os usos das áreas de preservação permanente no estado do Paraná poderão ser apenas para o consumo interno da propriedade rural, o qual está legalizado pela portaria do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) de número 108, de 04 de junho de 2014. Esta portaria trata apenas de espécimes mortos e senis, o que não gera uma grande exploração de madeira. Portanto, o material lenhoso explorado na área de preservação permanente não poderá ser comercializado, diferentemente do material oriundo da reserva legal, que poderá ser explorado economicamente para o uso comercial através de um plano de manejo florestal sustentável. Isso possibilitará a elaboração de uma área de “florestas produtivas economicamente” dependendo de como for elaborado o projeto para a implementação da reserva legal.

O trabalho será constituído por duas partes principais. A partir de uma revisão bibliográfica, a primeira tem por objetivo demonstrar as características das espécies exóticas e nativas a serem estudadas para a utilização econômica da reserva legal e caracterizar as regiões fitogeográficas do estado do Paraná, a fim de promover a melhor escolha de espécies pelo proprietário rural para que elas possibilitem o uso futuro da reserva legal, ou seja, uma obtenção de produtos além das primeiras rotações com uma visão de longo prazo. Esta revisão se dará por meio de pesquisa em artigos, dissertações, teses, livros e outros materiais informativos e técnicos sobre os temas de reserva legal e uso econômico das espécies florestais.

A segunda parte é a elaboração de projetos de implementação de florestas sustentáveis com as espécies exóticas e nativas, que tem por objetivo

demonstrar teorias de produção em RL ao produtor rural. Para a produção na reserva legal, será permitido a implantação de 50% da área da RL com o plantio de espécies arbóreas exóticas e estas deverão ser plantas em consórcio florestal, a fim de favorecer a regeneração das espécies florestais de ocorrência natural na qual a propriedade está localizada. A outra metade de espécies a serem plantadas deverá ser daquelas de ocorrência natural do Bioma na qual a propriedade está inserida.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Este trabalho está concentrado no uso econômico da reserva legal e está baseado no tripé da sustentabilidade, sendo este contemplado quando for economicamente viável, ambientalmente correto e socialmente justo (MALHEIROS; PHILIPPI JUNIOR; COUTINHO, 2008). A partir deste conceito, objetiva-se propor algumas espécies florestais de interesse econômico e ambiental, para que estas possibilitem uma renda aos produtores rurais por meio da exploração sustentável da sua reserva legal, bem como modelos para implementação da RL.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Propor as espécies florestais e estabelecer as regiões bioclimáticas do Paraná definindo a qual cada uma destas espécies pertencem. Estabelecendo as regiões bioclimáticas e quais espécies pertencem a elas, e por consequência definir a qual cada modelo proposto para a implementação da RL é pertinente as regiões bioclimáticas. Buscou-se elaborar modelos que permitissem o consórcio florestal a fim de obter diferentes períodos de receitas em médio e longo prazo.



### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 LEGISLAÇÃO PARA RESERVA LEGAL

A RL deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário do imóvel rural. Admite-se a exploração econômica da RL mediante manejo sustentável, previamente aprovado pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), no caso do estado do Paraná o órgão competente seria o Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de RL, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as APP observadas os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel, localizada na Amazônia legal 80%, 35% no imóvel situado em área de cerrado e de 20% no imóvel situado em área de campos gerais. Localizado nas demais regiões do país 20% (Lei nº 12.651 promulgada em 2012).

Segundo a mesma lei, proprietários ou possuidores de imóveis rurais que realizaram supressão de vegetação nativa respeitando os percentuais de RL previstos pela legislação em vigor à época em que ocorreu a supressão são dispensados de promover a recomposição, compensação ou regeneração. Para provar essas situações consolidadas por documentos tais como a descrição de fatos históricos de ocupação da região, registros de comercialização, dados agropecuários da atividade, contratos e documentos bancários relativos à produção, e por todos os outros meios de prova em direito admitidos. Após a implantação do CAR, a supressão de novas áreas de floresta ou outras formas de vegetação nativa apenas será autorizada pelo órgão ambiental estadual integrante do SISNAMA se o imóvel estiver inserido no mencionado cadastro. A área de RL deverá ser registrada no órgão ambiental competente por meio de inscrição no CAR, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento. Será admitido o cômputo das APP no cálculo do percentual da RL do imóvel, desde que o benefício previsto neste artigo não implique a

conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo. A área a ser computada esteja conservada ou em processo de recuperação, conforme comprovação do proprietário ao órgão estadual integrante do SISNAMA e o proprietário ou possuidor tenha requerido inclusão do imóvel no CAR.

Segundo o código florestal, manejo florestal sustentável da vegetação da RL com propósito comercial depende de autorização do órgão competente e deverá atender as seguintes diretrizes e orientações, não descaracterizar a cobertura vegetal e não prejudicar a conservação da vegetação nativa da área, assegurar a manutenção da diversidade das espécies, conduzir o manejo de espécies exóticas com a adoção de medidas que favoreçam a regeneração de espécies nativas. Os produtores que não tiverem as áreas de reserva legal deverão a constituir se sua propriedade não for menor que quatro módulos fiscais, neste caso o estado do Paraná tem 41.250 propriedades com obrigatoriedade de recomposição de RL (TABELA 1).

TABELA 1: IMÓVEIS POR CLASSE DE MÓDULOS FISCAIS

CLASSE DE IMÓVEIS POR MÓDULOS FISCAIS	ÁREA (HA)	PARTICIPAÇÃO (%)	NÚMERO DE IMÓVEIS	PARTICIPAÇÃO (%)
Imóveis até 4 módulos	8.149.327,09	41,98	491.590	92,26
Imóveis de 4 ate 10 módulos	2.910.774,40	15,00	25.738	4,83
Imóveis maiores de 10 módulos	8.350.866,21	43,02	15.512	2,91
Total	19.410.967,70	100	532.840	100

FONTE: IAP (2014).

### 3.2 HISTÓRICO DAS FLORESTAS DO PARANÁ

A implementação do modelo de modernização da agricultura brasileira contribuiu, significativamente, na expansão da fronteira agrícola e aumento da produtividade da agricultura e da pecuária nacional. Entretanto, esse desempenho provocou a redução da cobertura florestal e, consequentemente,

a oferta de produtos de origem florestal, além de expor esses ambientes ao processo de erosão e da poluição das águas (RODIGHERI, 1997).

A ocupação antrópica no estado do Paraná desencadeou um processo de devastação das florestas clímax que ocupavam aproximadamente 85% de todo seu território e que hoje cobrem apenas cerca de 3,5% deste estado. Atividades como extração de madeiras, seguida de implantação de lavouras e pastagens, além da expansão urbana, estão entre as responsáveis pela descaracterização da fitofisionomia paranaense (BLUM; OLIVEIRA, 2003).

“O quadro atual de cobertura florestal no Paraná revela uma situação alarmante. A região dos planaltos do interior, onde outrora predominavam exuberantes florestas, apresenta-se hoje bastante degradada e com remanescentes pequenos e fragmentados e em diversos estágios de sucessão. A maior perda é verificada nas regiões oeste e norte, onde a Floresta Estacional Semidecidual cedeu espaço aos empreendimentos agropecuários. O centro-sul, região da floresta com araucária, apresenta ainda um percentual de cobertura florestal um pouco maior, mas, com remanescentes bastante alterados, consequência da exploração madeireira. As florestas da região litorânea encontram-se em melhor estado, em especial na Serra do Mar onde, pelo acesso difícil, sofreram reduzida pressão antrópica” (BLUM; OLIVEIRA, 2003). Os dois mapas a seguir mostram a diferença do estado do Paraná entre 1890 e 1990, em um século de exploração e crescimento econômico (FIGURAS 1 e 2).



FIGURA 1: SITUAÇÃO FLORESTAL DO PARANÁ EM 1890

FONTE: Gubert Filho (2012)

Nota: área florestal - 16 milhões 762 mil 400 ha (aproximadamente 85% do estado).

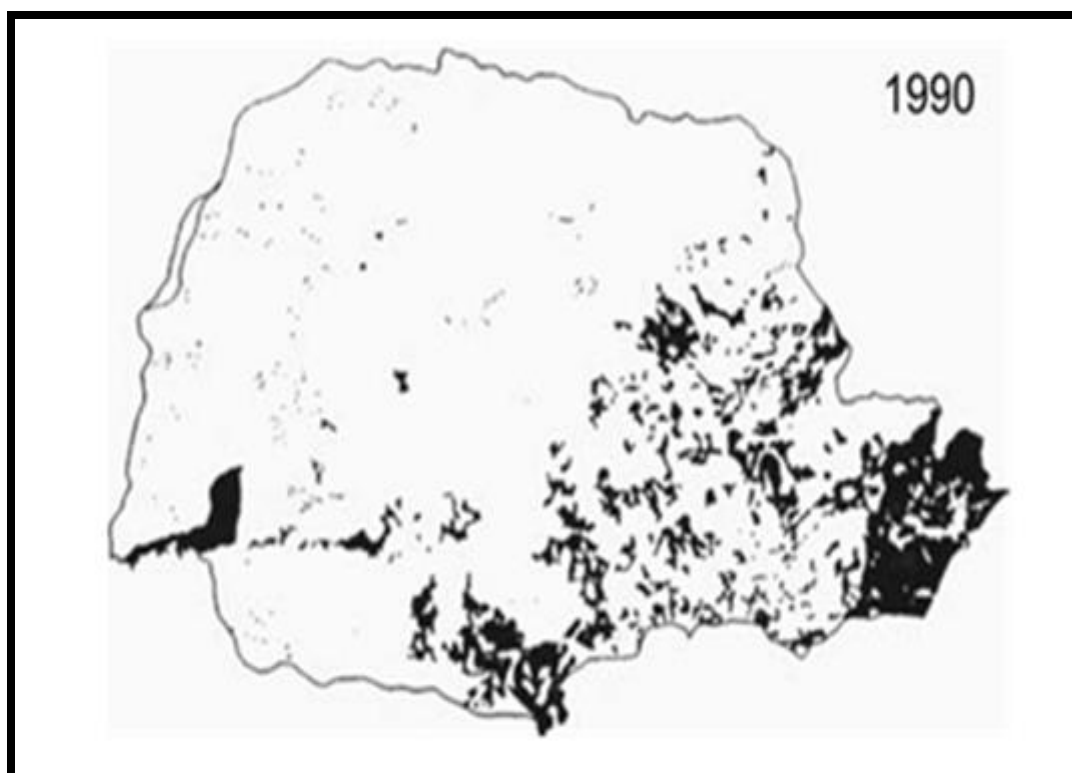


FIGURA 2: SITUAÇÃO FLORESTAL DO PARANÁ EM 1990

FONTE: Gubert Filho (2012)

Nota: área de florestal - 872 mil 600 ha (aproximadamente 3,4% do estado).

Segundo Rodigheri (1997), essa situação se agrava na medida em que a sociedade brasileira, cada vez mais, necessita de soluções que permitam a expansão da produção agropecuária e de produtos florestais associados com a preservação ambiental, além de alternativas de emprego e renda, particularmente, para os pequenos e médios proprietários rurais. Diante desse panorama, torna-se importante a adoção de medidas que assegurem o aumento da oferta de produtos agropecuários e florestais, acompanhados da conservação e recuperação dos solos, da despoluição da água e da preservação da floresta remanescente.

### 3.3 ESTÁGIOS DE SUCESSÃO ECOLÓGICA

#### 3.3.1 Estágios de sucessão das florestas

Segundo o CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA) (1994), “considera-se como vegetação primária, toda comunidade vegetal, de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos antrópicos mínimos, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e de espécie”.

Segundo o mesmo órgão, além das florestas primárias existem os estágios de sucessão da floresta, os quais são: estágio inicial, médio e avançado (TABELA 2). “O Estágio inicial tem uma fisionomia herbácea arbustiva, formando apenas um estrato, o qual varia de fechado a aberto e com a presença de espécies predominantemente heliófitas. As espécies lenhosas ocorrentes variam entre um a dez espécies, apresentam amplitude diamétrica pequena e amplitude de altura pequena, podendo a altura das espécies lenhosas do dossel chegar até 10 m, com área basal ( $\text{m}^2/\text{ha}$ ) variando entre 8 a 20  $\text{m}^2/\text{ha}$  e com distribuição diamétrica variando entre 5 a 15 cm, e média da amplitude do DAP 10 cm. O crescimento das árvores do dossel é rápido e a vida média das árvores do dossel é curta, as epífitas são raras, as lianas

herbáceas abundantes, e as lianas lenhosas são ausentes. As espécies gramíneas são abundantes. A serapilheira quando presente pode ser contínua ou não, formando uma camada fina pouco decomposta. A regeneração das árvores do dossel é ausente. As espécies mais comuns, que são as indicadoras do estágio inicial de regeneração, entre outras podem ser consideradas: bracatinga (*Mimosa scabrella*), vassourão (*Vernonia discolor*), aroeira (*Schinus terebenthifolius*), jacatirão (*Tibouchina selowiana* e *Miconia circrescens*), embaúba (*Cecropia adenopus*), maricá (*Mimosa bimucronata*), taquara e taquaruçu (*Bambusaa spp*)”.

Ainda segundo o CONAMA, “o estágio médio para o Paraná apresenta uma fisionomia é arbustiva e ou arbórea, formando de 1 a 2 estratos, com a presença de espécies predominantemente facultativas; as espécies lenhosas ocorrentes variam entre 5 e 30 espécies, apresentam amplitude diamétrica média e amplitude de altura média. A altura das espécies lenhosas do dossel varia entre 8 e 17 m, com área basal ( $\text{m}^2/\text{ha}$ ) variando entre 15 e 35  $\text{m}^2/\text{ha}$ ; com distribuição diamétrica variando entre 10 a 40 cm, e média da amplitude do DAP 25 cm, o crescimento das árvores do dossel é moderado e a vida média das árvores do dossel é média, as epífitas são poucas, as lianas herbáceas poucas e as lianas lenhosas raras. As espécies gramíneas são poucas. A serapilheira pode apresentar variações de espessura de acordo com a estação do ano e de um lugar a outro. A regeneração das árvores do dossel é pouca. As espécies mais comuns, indicadoras do estágio médio de regeneração, entre outras, podem ser consideradas: congonha (*Ilex theezans*), vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia*), canela guaica (*Ocotea puberula*), palmito (*Euterpe edulis*), guapuruvu (*Schizolobium parayba*), guaricica (*Vochsia bifalcata*), cedro (*Cedrela fissilis*), caxeta (*Tabebuia cassinoides*)”.

Para o estágio avançado, “fisionomia arbórea dominante sobre as demais, formando dossel fechado e uniforme do porte, com a presença de mais de 2 estratos e espécies são predominantemente umbrófilas as espécies lenhosas ocorrentes apresentam número superior a 30 espécies, amplitude diamétrica grande e amplitude de altura grande. A altura das espécies lenhosas do dossel é superior a 15 m, com área basal ( $\text{m}^2/\text{ha}$ ) superior a 30  $\text{m}^2/\text{ha}$ ; com distribuição diamétrica variando entre 20 a 60 cm, e média da amplitude do

DAP 40 cm. O crescimento das árvores do dossel é lento e a vida média da árvore do dossel é longa, as epífitas são abundantes, as lianas herbáceas raras e as lianas lenhosas encontram-se presentes. As gramíneas são raras. A serapilheira está presente, variando em função do tempo e da localização, apresentando intensa decomposição, a regeneração das árvores do dossel é intensa. As espécies mais comuns, indicadoras do estágio avançado de regeneração, entre outras podem ser consideradas: pinheiro (*Araucaria angustifolia*), imbuia (*Ocotea porosa*), canafístula (*Peltophorum dubgium*), ipê (*Tabebuia alba*), angico (*Parapiptadenia rigida*), figueira (*Ficus sp.*)” (CONAMA, 1994).

TABELA 2: ESTÁGIOS DE SUCESSÃO DAS FLORESTAS

PARÂMETROS	INICIAL	SECUNDÁRIA INTERMEDIÁRIA	AVANÇADA
Nº de estratos	1	1 a 2	≥ 2
Nº de espécies lenhosas	1 a 10	5 a 30	≥30
Área basal (m²/ha)	8 a 20	15 a 35	≥30
Altura das espécies lenhosas do dossel (m)	Até 10	8 a 17	≥30
Média de amplitude dos diâmetros - DAP (cm)	10	25	40
Distribuição diamétrica (cm)	5 a 15	10 a 40	20 a 60
Crescimento das árvores do dossel	Rápido	Moderado	Lento
Vida média das árvores	Curta	Média	Longa
Amplitude diamétrica	Pequena	Média	Grande
Amplitude da altura	Pequena	Média	Grande
Epífitas	Raras	Poucas	Abundante
Lianas herbáceas	Abundantes	Poucas	Raras
Lianas lenhosas	Ausente	Raras	Presente
Gramíneas	Abundantes	Poucas	Raras
Regeneração das árvores do dossel	Ausente	Pouca	Intensa

FONTE: CONAMA (1994)

### 3.3.2 Grupos ecológicos

Alguns pesquisadores propuseram categorias que permitem classificar as espécies segundo suas respectivas categorias sucessionais, sendo usualmente utilizados termos como pioneiras, secundárias e climácicas, embora alguns dos critérios utilizados tenham sido variados e que não



haja consenso sobre os critérios de classificação (BUDOWSKI, 1970; DENSLOW, 1980; SWAINE; WHITMORE, 1988). Alguns critérios mais comumente adotados nos trabalhos supracitados para as classificações das espécies nos grupos ecológicos foram a velocidade de crescimento, a tolerância à sombra, o tamanho das sementes e frutos dispersados, a dormência das sementes, a idade da primeira reprodução, o tempo de vida, entre outros (RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN, 2009).

Esses grupos sucessionais apresentam exigências e características biológicas diferenciadas. Espécies pioneiras, por exemplo, em geral produzem grande número de sementes, dispersas por animais e necessitam de luz para germinarem; apresentam crescimento rápido e vigoroso da planta, mas geralmente apresentam ciclo de vida curto; constituem comunidades com baixa diversidade e alta densidade populacional. Já as plantas climácicas possuem características geralmente antagônicas, com menor produção de sementes, crescimento mais lento, germinando e desenvolvendo-se preferencialmente à sombra, com ciclo de vida longo e constituindo comunidades de maior diversidade de espécies e menor densidade populacional. Hábitos de enraizamento diferenciados também são encontrados nestes grupos: espécies pioneiras precisam de sistemas radiculares mais efetivos, capazes de absorver em grande quantidade os nutrientes que nem sempre estão disponíveis em locais degradados (GONÇALVES; NOGUEIRA JÚNIOR; DUCATTI, 2003; RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN *et al.* 2009). A Tabela 3 mostra as diferenciações entre as espécies com suas respectivas classificações.

TABELA 3: DIFERENÇAS ENTRE AS ESPÉCIES PIONEIRAS, SECUNDÁRIAS INICIAIS, SECUNDÁRIAS TARDIAS E CLIMÁICAS

CARACTERÍSTICAS	PIONEIRAS	SECUNDÁRIAS INICIAIS	SECUNDÁRIAS TARDIAS	CLIMÁICAS
Crescimento	Muito rápido	Rápido	Médio	Lento ou muito lento
Tolerância à sombra	Muito intolerante	Intolerante	Tolerante no estágio juvenil	Tolerante
Regeneração	Banco de sementes	Banco de plântulas	Banco de plântulas	Banco de plântulas
Frutos e sementes	Pequeno	Médio	Pequeno à médio - sempre leve	Grande e densa
1ª reprodução (anos)	Prematura (1 a 5)	Prematura (5 a 10)	Relativamente tardia (10 a 20)	Tardia (mais de 20)
Tempo de vida (anos)	Muito curto (aprox.10)	Curto (10 a 25)	Longo (25 a 100)	Muito longo (> 20)
Ocorrência	Capoeiras, bordas de matas, clareiras médias e grandes.	Florestas secundárias, bordas de clareiras e clareiras pequenas	Florestas secundárias e primárias, bordas de clareiras e clareiras pequenas, dossel floresta e sub-bosque	Florestas secundárias em estágio avançado de sucessão, florestas primárias, dossel e sub-bosque

FONTE: RODRIGUES (2009).

### 3.4 ASPECTOS ECONÔMICOS DO SETOR FLORESTAL

#### 3.4.1 Aspectos do setor florestal no Brasil e Paraná

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2014), a área territorial oficial do Brasil é de 8,5 milhões de quilômetros quadrados o que após a conversão das unidades resulta em 851 milhões de hectares. O Brasil possui uma das maiores áreas de florestas do mundo, que ocupa, segundo o Serviço Florestal Brasileiro (SFB, 2010), cerca de 509,8 milhões de hectares do total da área territorial do país, o que resulta uma porcentagem aproximada de 60%. Contudo, estas áreas nativas estão concentradas no norte do país, na floresta amazônica.

A área total de florestas plantadas no Brasil é de sete milhões de hectares segundo o relatório anual da Associação Brasileira de Produtores de

Florestas Plantadas - ABRAF (2013), que resulta em uma porcentagem de área de floresta plantada de 0,82% em relação à área total do país. Como as florestas são investimentos de médio a longo prazo estas áreas plantadas são pouco alteradas, os produtos que podem obtidos em um curto prazo geralmente são o Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM).

Portanto, com menos de um ponto percentual da área total do Brasil direcionada para a produção florestal, e mesmo com os investimentos a serem realizados em um longo prazo, o país consegue obter 56,3 bilhões de reais sendo as áreas de plantios de exóticas as principais responsáveis por este Valor Bruto da Produção Florestal (VBPF). A Tabela 4 apresenta o VBPF em bilhões de reais segundo cada segmento do setor florestal.

TABELA 4: VALOR DO VBPF

SEGMENTO	VBPF EM BILHÕES DE REAIS (2012)	PARTICIPAÇÃO (%)
Celulose e papel	30,2	53,7
Painéis madeira industrializada	6,5	11,6
Siderurgia e carvão vegetal	2,3	4,1
Madeira mecanicamente processada	5,8	10,3
Móveis	11,4	20,3
Total	56,3	100

FONTE: Anuário Abraf (2013), modificado pelo autor (2014).

A explicação para que com uma área pequena o setor consiga ter um VBPF considerável está na produtividade obtida pelas florestas no Brasil. O país é um dos melhores em tecnologia de produção florestal e possui um clima propício para esta prática. Como se identifica na Figura 3, o Brasil tem uma produtividade média de quarenta e um metros cúbicos ao ano por hectare (41 m<sup>3</sup>/ha) para as folhosas, e quarenta metros cúbicos ao ano por hectare (40 m<sup>3</sup>/ha) para as coníferas, podendo estes números variar muito dependendo de tratos culturais, localização geográfica, melhoramento genético das mudas, efeitos climáticos entre outras inúmeras variáveis.

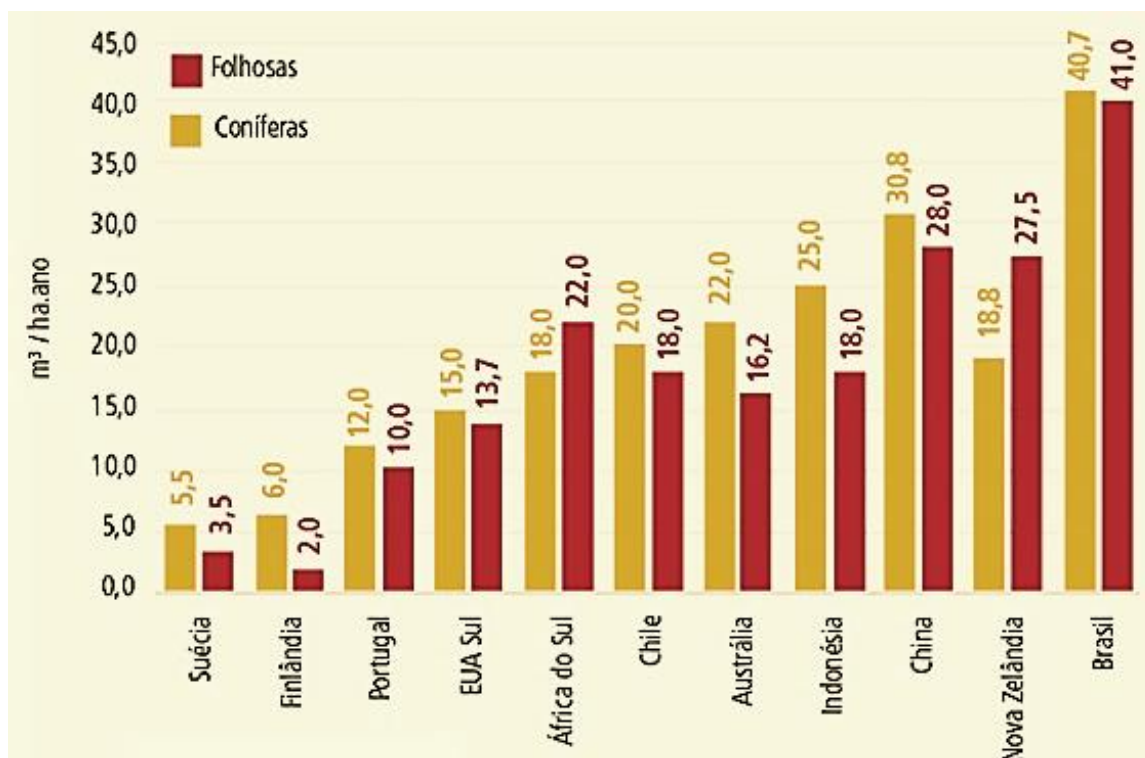


FIGURA 3: PRODUTIVIDADE FLORESTAL NO MUNDO

FONTE: Anuário ABRAF (2013).

Assim, espécies exóticas no Brasil são as principais responsáveis pela manutenção do setor florestal. São as mais utilizadas para o plantio devido a sua produtividade, o que gerou e ainda gera inúmeros estudos e pesquisas de melhoramento genético, tratamentos silviculturais e manejo florestal. A Figura 4 mostra a porcentagem das florestas e dos cultivos em mercados de toras, lenha e carvão vegetal.

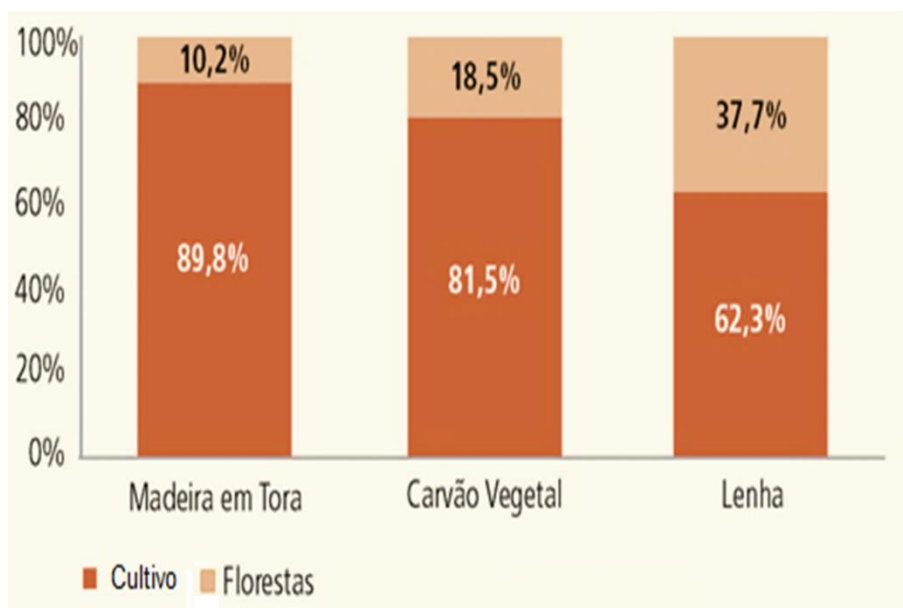


FIGURA 4: INFLUÊNCIA DOS CULTIVOS NOS MERCADOS  
 FONTE: IBGE (2013).

A Tabela 5 apresenta as áreas de florestas plantadas até o ano de 2012, com dois gêneros principais que são: *Eucalyptus* (folhosas) e *Pinus* (coníferas). As outras espécies que somam 7,2% são: acácia, araucária, pópulus, teca, seringueira e paricá (ABRAF, 2013).

TABELA 5: ÁREA DE FLORESTA PLANTADA NO BRASIL

GÊNEROS	ÁREAS DE PLANTIOS FLORESTAIS (ha)	
	2012	PARTICIPAÇÃO (%)
<i>Eucalyptus</i>	5.102.030	70,20
<i>Pinus</i>	1.562.782	22,00
Outros	521.131	7,20
Total	7.185.943	100,00

FONTE: Anuário Abraf (2013).

Segundo dados do Departamento de Economia Rural (DERAL) (DORNELES, 2012), o Valor Bruto da Produção Agrícola Paranaense em 2011 atingiu R\$ 50,4 bilhões, apresentando um crescimento de 14% em relação a 2010. Desse valor, 51% são atribuídos a agricultura, 41% a pecuária e os

produtos florestais participaram com 7% do VBP paranaense (FIGURA 5). O desempenho dos produtos florestais é representativo, pois mesmo ocupando 7% do solo paranaense, o setor gerou uma receita de R\$ 3,3 bilhões correspondendo a um acréscimo de 4% em relação ao ano de 2010.



FIGURA 5: SÉRIE HISTÓRICA DO VBP FLORESTAL (VALOR NOMINAL EM BILHÕES DE REAIS)

FONTE: Dorneles, (2012).

Como o estado do Paraná tem uma área de pinus muito maior que a de *Eucalyptus spp*, pode se observar na Tabela 6 a sua importância no Valor Bruto da Produção Florestal (VBP Florestal).

TABELA 6: COMPOSIÇÃO DO VBP FLORESTAL DO PARANÁ EM 2011

PRODUTO	VBP*	PARTICIPAÇÃO (%)
Madeira de pinus em tora para serraria	758	23
Madeira de pinus em tora para laminação	563	17
Lenha	328	16
Madeira em tora para papel e celulose	478	14
Madeira de eucalipto em tora para serraria	299	10
Erva-mate	128	4

FONTE: Dorneles (2012).

NOTA: Valor nominal em milhões de reais.

A crescente participação do segmento de lenha a colocou em terceiro lugar na ordem do VPB do estado, com crescimento de 4,3% em produção e 62,4% em valor, justificado pela variação de 55,7% nos preços desse produto. Dos produtos florestais não madeireiros, a erva-mate tem a maior representatividade em relação ao valor gerado. Em 2011 apresentou uma receita de R\$ 128 milhões, equivalente a 4% do VBP florestal (DORNELES, 2012). Na Tabela 7 são apresentados os principais produtos florestais do estado do Paraná e os municípios que tem características florestais.

TABELA 7: PRINCIPAIS PRODUTOS FLORESTAIS E MUNICÍPIOS REPRESENTANTES

PRODUTO	MUNICÍPIOS			
Erva-mate (em folha)	Cruz Machado	São Mateus do Sul	Bituruna	Paula Freitas
Madeiras - em tora p/ laminadora – pinus	General Carneiro	Bituruna	Cruz Machado	Inácio Martins
Madeiras - em tora p/ papel e celulose	Telêmaco Borba	General Carneiro	Jaguariaíva	Ortigueira
Madeiras - em tora p/ serraria - eucalipto	Telêmaco Borba	Ortigueira	Imbaú	Ibaiti
Madeiras - em tora p/ serraria - pinheiro do Paraná	Quedas do Iguaçu	Nova Laranjeiras	Rio Bonito do Iguaçu	Inácio Martins
Madeiras - em tora p/serraria - pinus	Telêmaco Borba	Inácio Martins	Cerro Azul	Tunas do Paraná
Madeiras - lenha	Telêmaco Borba	General Carneiro	Inácio Martins	Ortigueira
Palmito-juçara	Morretes	Guaraqueçaba	Antonina	Guaratuba
Palmito-pupunha	Guaratuba	Antonina	Cambará	Santo Antônio da Platina
Palmito-real	Guaraqueçaba	Morretes	Antonina	Guaratuba
Pinhão	Pinhão	Inácio Martins	Clevelândia	Guarapuava
Resíduos florestais	Inácio Martins	General Carneiro	Bituruna	Cruz Machado

FONTE: Dorneles (2012).

### 3.4.2 Espécies Florestais Indicadas para a recomposição da reserva legal

Para a recomposição da reserva legal com as florestas, o IAP indica algumas espécies existentes em seus viveiros, com luz ao Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA). Estas espécies



são recomendadas de acordo com estudos em relação às regiões bioclimáticas e aos grupos ecológicos a qual cada espécie pertence. Para estas recomendações não se fez estudos econômicos, portanto estas espécies sugeridas têm um contexto mais ambiental propriamente dito. Tabelas 8 até 11 apresentam as espécies do PRADA, bem como seu uso.

TABELA 8: ESPÉCIES PIONEIRAS RECOMENDADAS PARA RECUPERAÇÃO DE ECOSISTEMAS FLORESTAIS DEGRADADOS, SEGUNDO AS REGIÕES BIOCLIMÁTICAS DO PARANÁ

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	REGIÕES BIOCLIMÁTICAS
Bracatinga comum	<i>Mimosa scabrella</i>	1 e 2
Bracatinga-de-campo-mourão	<i>Mimosa flocculosa</i>	1, 2, 4
Capixingui	<i>Croton floribundus</i>	2, 4, 6
Corticeira-do-litoral	<i>Erythrina speciosa</i>	7
Crindéuva ou candiuba	<i>Trema micrantha</i>	3, 4, 5, 6, 7
Embaúba-branca	<i>Cecropia pachystachya</i>	2, 3, 4, 5, 6, 7
Embaúba-vermelha	<i>Cecropia glaziovi</i>	4, 5, 6, 7
Fumo-bravo	<i>Solanum granulosoleprosum</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Jangada-brava	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	3, 4, 6
Juqueri	<i>Mimosa regnellii</i>	1 e 2
Maricá	<i>Mimosa bimucronata</i>	1, 2, 3, 5, 6, 7
Mutambo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3, 4, 6
Nhapindá	<i>Senegalia tenuifolia</i>	1, 2, 3, 4, 6
Pau-de-gaiola	<i>Aegiphylia sellowiana</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Pau-de-sangue	<i>Croton celtidifolius</i>	1, 5, 7
Quaresmeira	<i>Tibouchina pulchra</i>	7
Quaresmeira rosa	<i>Tibouchina sellowiana</i>	1 e 7
Sangra-d'água	<i>Croton urucurana</i>	3, 4, 6
Sarandi	<i>Calliandra brevipes</i>	1, 2, 3
Sesbânia-amarela	<i>Sesbania virgata</i>	3, 4, 6
Vassourão-preto	<i>Vernonia discolor</i>	1 e 2

FONTE: IAP (2014).

TABELA 9: ESPÉCIES SECUNDÁRIAS (INICIAIS E TARDIAS) RECOMENDADAS PARA RECUPERAÇÃO DE ECOSISTEMAS FLORESTAIS DEGRADADOS, SEGUNDO AS REGIÕES BIOCLIMÁTICAS DO PARANÁ

NOME POPULAR	NOME CIENTIFICO	REGIÕES BIOCLIMÁTICAS
Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Amendoim-bravo	<i>Pterogyne nitens</i>	6
Angico-do-cerrado	<i>Anadenanthera falcata</i>	2, 4, 6
Angico gurucaia (gurucaia)	<i>Parapiptadenia rigida</i>	1, 2, 3, 4, 6
Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>colubrina</i>	1, 2, 4, 5, 6
Angico-vermelho	<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i>	3,4,6
Araribá-amarelo	<i>Centrolobium microchaete</i>	5 e 7
Araruva	<i>Centrolobium tomentosum</i>	4 e 6
Araticum-cagão	<i>Annona cacans</i>	2, 4, 5, 6,7
Araucária (pinheiro-do-paraná)	<i>Araucaria angustifolia</i>	1, 2, 3, 4
Aroeira pimenteira	<i>Schinus terebenthifolius</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Branquilho	<i>Sebastiania commersoniana</i>	1, 2, 3, 4, 6
Bugreiro-graúdo	<i>Lithraea brasiliensis</i>	1, 2,4
Cambará	<i>Gochnatia polymorpha</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i>	2, 3, 4, 6
Canela-branca	<i>Nectandra lanceolata</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Canela-de-veado	<i>Hellieta apiculata</i>	1, 2, 3
Canela-guaicá	<i>Ocotea puberula</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6,7
Canela-nhoçara	<i>Nectandra membranacea</i>	7
Canelinha	<i>Ocotea pulchella</i>	1, 2, 4, 5, 6, 7
Canjarana	<i>Cabralea canjerana</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Capororoca	<i>Myrsine coriacea</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i>	5
Embiruçu	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	2,4,5,6,7
Farinha-seca	<i>Albizia polycephala</i>	1, 2, 3, 4, 6
Feijão-cru	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	3, 4, 6
Grápia	<i>Apuleia leiocarpa</i>	1, 2, 3
Guajuvira	<i>Cordia americana</i>	1,2,3,4,6
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i>	5 e 7
Guaricica	<i>Vochysia bifalcata</i>	5 e 7
Guaritá	<i>Astronium graveolens</i>	3, 4, 6
Ingá-de-quatro-quinas	<i>Inga vera</i>	6
Ingá-feijão ou ferradura	<i>Inga marginata</i>	1, 2 ,3, 4, 5, 6, 7
Ingá-macaco	<i>Inga sessilis</i>	5, 6,7
Ingá-vermelho	<i>Inga edulis</i>	7
Ipê-roxo	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	3, 4, 6
Ipê-tabaco	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	6
Jacatirão-açu	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	5 e 7
Jaracatiá	<i>Jacaratia spinosa</i>	3, 4, 6

Continuação ...

Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> var. <i>stilbocarpa</i>	6
Jequitiba	<i>Cariniana estrellensis</i>	4, 5, 6, 7
Louro-pardo	<i>Cordia trichotoma</i>	1, 2, 3, 4, 6
Louro-branco	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	1, 2, 3, 4, 6
Macaúba	<i>Acrocomia aculeata</i>	4 e 6
Mandiocão	<i>Schefflera morototoni</i>	2, 3, 5, 7
Monjoleiro	<i>Senegalia polyphylla</i>	3, 4, 6
Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	2, 3, 4, 6
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Pau-marfim	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	2, 3, 4, 5, 6
Pau-d'alho	<i>Gallesia integrifolia</i>	5 e 6
Pau-de-leite	<i>Sapium glandulosum</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Pau-formiga	<i>Triplaris americana</i>	6
Pau-jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	2, 4, 5, 6, 7
Pau-para-tudo	<i>Raulvolfia sellowii</i>	1, 2, 3
Peito-de-pomba	<i>Tapirira guianensis</i>	2, 4, 5, 6, 7
Pessegueiro-bravo	<i>Eugenia myrcianthes</i>	3, 4, 6
Pessegueiro-bravo	<i>Prunus brasiliensis</i>	1, 2, 3, 4, 6
Pinheiro-bravo	<i>Podocarpus lambertii</i>	1
Primaveras	<i>Bougainvillea glabra</i>	4 e 6
Salseiro	<i>Salix humboldtiana</i>	1, 2, 4, 6
Sobrasil	<i>Colubrina glandulosa</i>	6
Tapiá	<i>Alchornea triplinervia</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Tapiá açu	<i>Alchornea glandulosa</i> subsp. <i>iricurana</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Tapiá-guaçu	<i>Alchornea sidifolia</i>	3, 4, 5, 6, 7
Tarumã-preto	<i>Vitex megapotamica</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6
Timbaúva	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	2, 3, 4, 5, 6, 7
Timbó	<i>Ateleia glazioviana</i>	1
Tucaneiro	<i>Cytarexylum myrianthum</i>	3, 4, 5, 6, 7
Umbu	<i>Phytolacca dioica</i>	1, 2, 3
Urucurana	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	5 e 7
Vassourão-branco	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	1 e 2

FONTE: IAP (2014).

TABELA 10: ESPÉCIES CLÍMAX RECOMENDADAS PARA RECUPERAÇÃO DE ECOSISTEMAS FLORESTAIS DEGRADADOS, SEGUNDO AS REGIÕES BIOCLIMÁTICAS DO PARANÁ

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	REGIÕES BIOCLIMÁTICAS
Baguaçu	<i>Talauma ovata</i>	2, 4, 5, 6, 7
Cabelo-de-anjo	<i>Calliandra foliolosa</i>	3, 4, 6
Canela-imbuia	<i>Nectanda megapotamica</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6,7
Casca-de-anta	<i>Drimys brasiliensis</i>	1,2,3,5,7
Cerejeira-do-mato	<i>Eugenia involucrata</i>	1, 2, 3
Erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i>	1, 2, 3
Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6
Guanandi-mangue	<i>Calophyllum brasiliense</i>	5, 6,7
Guatambu-branco	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	6
Imbuia	<i>Ocotea porosa</i>	1 e 2
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Palmito	<i>Euterpe edulis</i>	3, 5, 6, 7
Peroba-rosa	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	2, 3, 4,6
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Uvaia	<i>Eugenia pyriformis</i>	1, 2, 3, 4,6
Vacum	<i>Allophylus edulis</i>	1, 2, 3, 4, 6

FONTE: IAP (2014).

TABELA 11: ESPÉCIES PRODUZIDAS PELOS VIVEIROS DO IAP COM POTENCIAL MEDICINAL, ALIMENTÍCIO E MADEIREIRO

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	REGIÕES BIOCLIMÁTICAS
Alecrim	<i>Holocalyx balansae</i>	Em estudo
Araçá (amarelo e vermelho)	<i>Psidium cattleianum</i>	Em estudo
Barbatimão	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	Em estudo
Bracatinga-argentina	<i>Mimosa scabrella</i> var. <i>aspericarpa</i>	Em estudo
Café-de-bugre	<i>Cordia calyculata</i>	Em estudo
Caixeta	<i>Tabebuia cassinoides</i>	Em estudo
Canela-batalha (amarela ou fogo)	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	Em estudo
Canela-preta	<i>Ocotea catharinensis</i>	Em estudo
Canela-sassafrás	<i>Ocotea odorifera</i>	Em estudo
Carne-de-vaca	<i>Styrax leprosus</i>	Em estudo
Caroba	<i>Jacaranda micrantha</i>	Em estudo
Cassia-javam	<i>Cassia leptophylla</i>	Em estudo
Chuva-de-ouro	<i>Cassia ferruginea</i>	Em estudo
Copaíba (óleo de copaíba)	<i>Copaifera langsdorfii</i>	Em estudo
Coração-de-negro	<i>Poecilanthe parviflora</i>	Em estudo
Corticeira	<i>Erythrina falcata</i>	Em estudo
Corticeira-do-banhado	<i>Erythrina crista - galli</i>	Em estudo
Dedaleiro	<i>Lafoensia pacari</i>	Em estudo
Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i>	Em estudo
Falsa-espinheira-santa	<i>Maytenus aquifolia</i>	Em estudo
Genipapo	<i>Genipa americana</i>	Em estudo
Guabiju	<i>Myrcianthes pungens</i>	Em estudo
Guaçatunga	<i>Casearia sylvestris</i>	Em estudo
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Em estudo
Jabuticaba	<i>Myrciaria floribunda</i>	Em estudo
Macuqueiro	<i>Guarea guidonia</i>	Em estudo
Mamica-de-porca	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	Em estudo
Manacá-da-serra	<i>Tibouchina mutabilis</i>	Em estudo
Manduirana ou fedegoso	<i>Senna macranthera</i>	Em estudo
Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Em estudo
Miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Em estudo
Pau-cigarra	<i>Cassia multijuga</i>	Em estudo
Pau-de-andrade	<i>Persea willdenovii</i>	Em estudo
Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i>	Em estudo
Três-marias	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Em estudo
Tripa-de-frango	<i>Albizia niopoides</i>	Em estudo

FONTE: IAP (2014).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O presente estudo foi realizado para apoiar a implementação da reserva legal no estado do Paraná. O Paraná é um dos 26 estados do Brasil e está situado na região sul do país. Faz divisa com os estados de São Paulo, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul, fronteira com a Argentina e o Paraguai e limite com o Oceano Atlântico. Ocupa uma área de 199.880 quilômetros quadrados. Sua capital é Curitiba, e outras importantes cidades são Londrina, Maringá, Foz do Iguaçu, Ponta Grossa, Cascavel, Guarapuava e Paranaguá. Na Região Metropolitana de Curitiba, destacam-se, por sua importância econômica, os municípios de São José dos Pinhais e Araucária (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – (IPARDES), 2014).

Utilizando a classificação de Köppen, o Paraná é dividido em clima subtropical (Cfa) e Clima temperado (Cfb) (FIGURA 6). O clima subtropical; temperatura média no mês mais frio inferior a 18 °C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22 °C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Clima temperado propriamente dito; temperatura média no mês mais frio abaixo de 18 °C (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22 °C e sem estação seca definida (IAPAR, 2015).



FIGURA 6: CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA SEGUNDO KÖPPEN  
FONTE: IAPAR (2015)

Segundo Carpanezi *et al.* (1986), com base no sistema de Thornthwaite & Mather (1955), adaptado para 300 mm de precipitação pluviométrica, existem no Paraná sete regiões bioclimáticas. Estas regiões são diferenciadas por variáveis como tipo de vegetação, altitude, tipo de clima, temperatura média anual, temperatura mínima absoluta, precipitação média anual e seu regime de distribuição, balanço hídrico do solo e ocorrência de geadas.

Como a produção de madeira se dá em função da fotossíntese, a capacidade produtiva de um local é influenciada por fatores do ambiente, que se interagem sobre as plantas expressando a qualidade do sítio. A definição de sítio, dada pela Sociedade Americana de Engenheiros Florestais, é a seguinte: área considerada segundo os seus fatores ecológicos em relação à sua capacidade de produzir florestas ou outra vegetação sob a combinação de condições biológicas, climáticas e edáficas (DAVIS, 1966 apud FERREIRA; GUIMARÃES; SCOLFORO, 2006). Portanto sítio é um índice que contempla vários fatores que influenciam na produção florestal.



Pela localização do Paraná, na transição dos climas tropical e subtropical do Brasil, as geadas e as temperaturas mínimas absolutas são particularmente importantes para a definição de regiões bioclimáticas para plantios florestais. O déficit hídrico, fator relevante para o zoneamento florestal em outros estados mais setentrionais, é de menor importância para o Paraná. Não há déficit hídrico na maior parte do estado. Em anos normais, podem ser atingidas máximas de 20 mm no extremo noroeste do estado; todavia, em anos secos, em que a precipitação é inferior a 1.100 mm (1 a 3 anos por década), déficits pronunciados ocorrem na região (CARPANEZZI, *et al.* 1986). A Figura 7, do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), demonstra a localidade destas sete regiões bioclimáticas do estado.



FIGURA 7: REGIÕES BIOCLIMÁTICAS DO PARANÁ

FONTE: IAP, 2014.

A condição que existe quando as temperaturas da superfície do solo e dos objetos sobre essa superfície caem abaixo do ponto de congelamento ( $0^{\circ}\text{C}$ ) se denomina geada. A geada é formada pela sublimação do vapor d'água

próximo à superfície quando o ponto de orvalho está abaixo de zero graus Celsius (KRAUSE, 2008).

As geadas são um fator limitante no setor do agronegócio, e o setor florestal não está fora deste perigo. Portanto, entender quais espécies suportam às geadas e quais tipos de geadas elas toleram, faz com que o plantio tenha maior probabilidade de sucesso. Segundo Martinez (2012), o Paraná tem quatro graus de geadas que são: sem geadas, leves, raras e severas. Conforme observa-se na Figura 8.

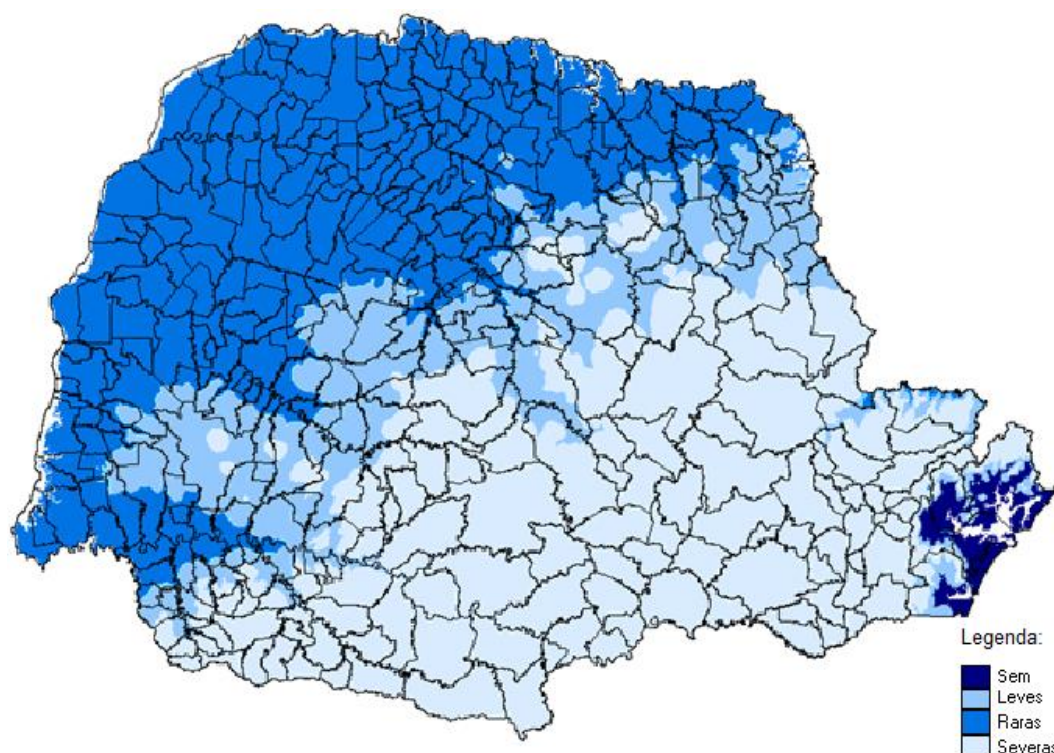


FIGURA 8: OCORRÊNCIA DE GEADAS E GRAU DE INTENSIDADE

FONTE: Software Siflor (2012).

Segundo a Mineropar (2015), “as rochas do Paraná formam compartimentos distintos e abrangem um extenso intervalo do tempo geológico, com idades de 2,8 bilhões de anos até o presente. Na baixada litorânea, Serra do Mar e Primeiro Planalto, encontram-se rochas magmáticas e metamórficas mais antigas, recobertas parcialmente por sedimentos recentes de origem marinha e continental. O Segundo Planalto constitui a faixa de afloramento dos sedimentos paleozóicos da Bacia do Paraná. Sobrepostas a

estes sedimentos ocorrem as rochas vulcânicas de idade mesozóica do Grupo Serra Geral, formando o Terceiro Planalto, recobertas por sedimentos cretáceos no noroeste do Estado. Sedimentos recentes ocorrem em todas as regiões, principalmente nos vales dos rios, além de outros tipos de depósitos inconsolidados”. A Figura 9 demonstra as principais unidades geológicas que compõem o Paraná.

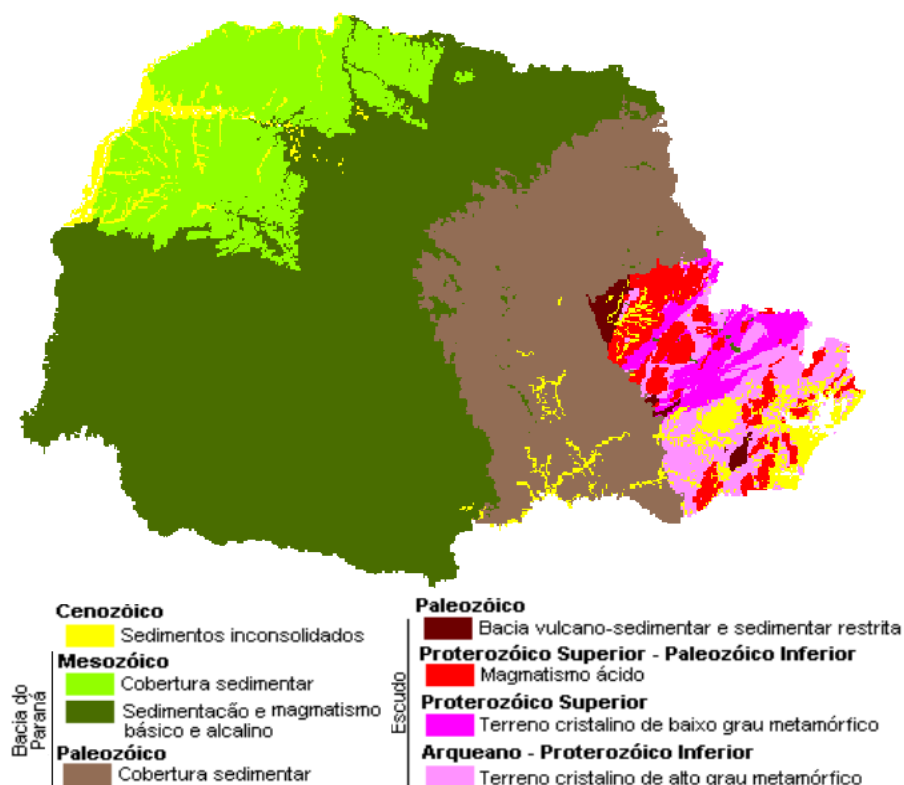


FIGURA 9: PRINCIPAIS UNIDADES GEOLÓGICAS  
 FONTE: MINEROPAR (2015)

Segundo Lima, Lima e Melo (2012), os latossolos são solos profundos, bastante intemperizados (velhos e alterados em relação à rocha) e geralmente de baixa fertilidade. É a principal classe de solo encontrada no Paraná, sendo distribuído em 31% do território. Os neossolos são solos rasos em estágio inicial de evolução, são predominantes em 22% do território paranaense. Os Argissolos apresentam acúmulo de argila no horizonte B, ou seja, o horizonte mais superficial do solo (horizonte A) possui mais areia que o horizonte subsuperficial (horizonte B). Além disso, apresentam reduzida capacidade de

reter nutrientes para as plantas no horizonte A. São predominantes em 15,5% do território paranaense, desde o litoral até o noroeste. Nitossolos são solos caracterizados pela presença de um horizonte B cujos agregados apresentam em sua superfície brilho característico (reluzente) esse brilho pode ser causado pela presença de argila vinda dos horizontes superficiais do solo em suspensão na água, ou de superfícies alisadas formadas por expansão e contração das argilas do solo. São predominantes em 15% do território paranaense.

Segundo o mesmo autor, os cambissolos são solos geralmente pouco espessos e que apresentam horizonte B ainda em estágio inicial de formação (normalmente pouco espesso). Predominantes em 11% do território paranaense, principalmente no sul e leste do estado. São mais profundos comparativamente aos Neossolos. Gleissolos são solos que apresentam horizonte de subsuperfície (B ou C) de cor acinzentada, denominado horizonte glei. Ocorrem em apenas 1% do território paranaense. Espodossolos são muito arenosos, com acúmulo de matéria orgânica e/ou óxidos de ferro no horizonte B, deslocados dos horizontes superficiais do solo. Ocorrem em apenas 0,5% do território paranaense. Organossolos apresentam elevados conteúdos de material orgânico e cor muito escura na superfície do solo. A grande quantidade de matéria orgânica é favorecida pelo acúmulo de restos vegetais em ambientes saturados por água (banhados). São predominantes em apenas 0,5% do território paranaense. A Tabela 12 apresenta as principais diferenciações destes solos e a representatividade no território paranaense.

TABELA 12: PRINCIPAIS SOLOS DO PARANÁ

CLASSE DE SOLOS (ORDEM)	TERMOS DE CONOTAÇÃO	PARTICIPAÇÃO (%)
Neossolos	Solos jovens em início de formação (sem horizonte B). Nome derivado do grego neos (novo)	22
Cambissolos	Solos com horizonte B incipiente e em estágio inicial de formação	11
Argissolos	Solos com acumulação de argila no horizonte B	15,5
Nitossolos	Solos com agregados do horizonte B com superfícies brilhantes. Nome derivado do latim nitidus (brilhante)	15
Latossolos	Solos velhos e profundos	31
Espodossolos	Solos muito arenosos com acúmulo de matéria orgânica e compostos de ferro e alumínio no horizonte B	0,5
Gleissolos	Solos com cores acinzentadas. Nome derivado do russo gley (massa pastosa)	1
Organossolos	Solos com altos teores de matéria orgânica	0,5

FONTE: LIMA, (2012)

A Figura 10 mostra que o referido estado está dividido em dois Biomas, a Mata Atlântica e o Cerrado (IAP, 2015). No mapa, observa-se a distribuição fitogeográfica do Paraná que é caracterizada pela Floresta Ombrófila Densa (floresta atlântica), Floresta Ombrófila Mista (floresta com araucária) e Floresta Estacional Semidecidual (floresta estacional). Estas unidades fitogeográficas compreendem o chamado Bioma Mata Atlântica no estado do Paraná, além das regiões abertas naturalmente de savana (cerrado) e estepe (campo) que compõem o Bioma Cerrado.

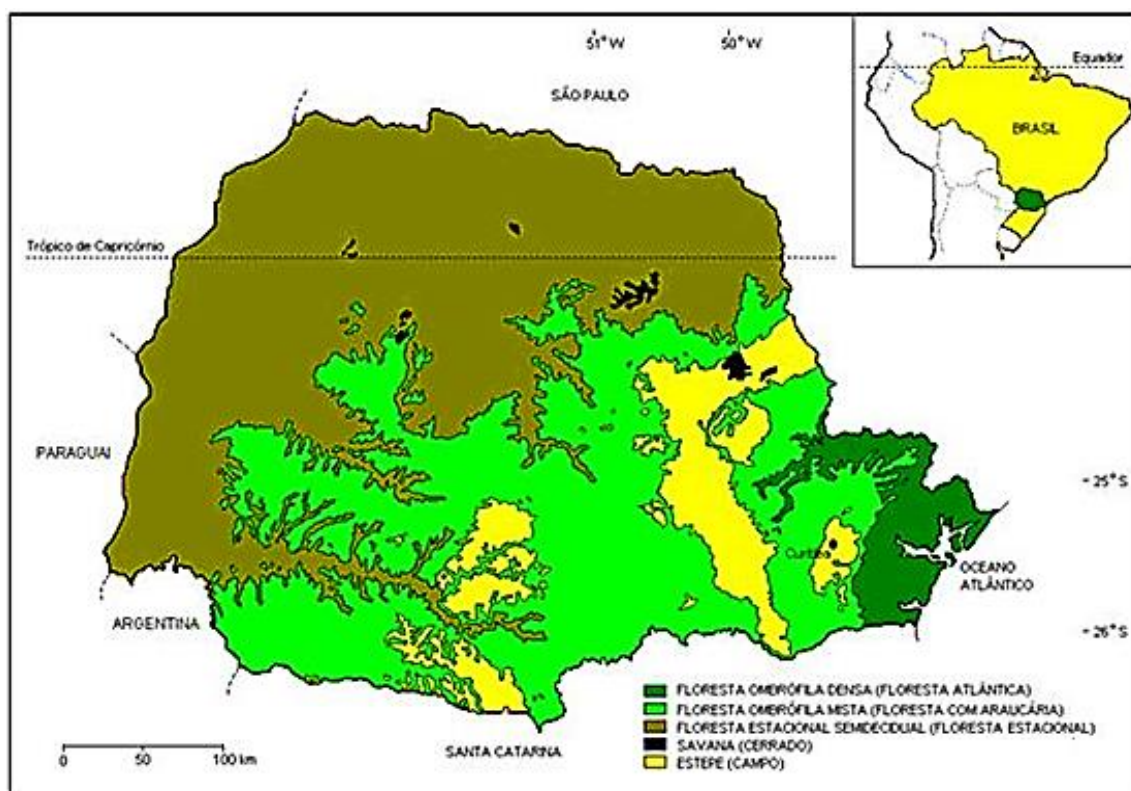


FIGURA 10: DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES FITOGEográfICAS DO ESTADO DO PARANÁ

FONTE :Maack (1950), modificado por Roderjan *et al.*,(2002).

## 4.2 OBTENÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A obtenção dos dados para a realização deste trabalho foi feita por meio de pesquisas na internet buscando publicações técnicas como artigos técnicos, teses e periódicos técnicos, assim como pesquisas em livros e outros documentos. Estas espécies foram selecionadas para que possibilitem um retorno econômico ao produtor por meio da RL, por isso foram selecionadas as espécies mais tradicionais. O uso intensivo destas espécies tradicionais foi a principal razão pela seleção destas, ou pela razão cultural. Buscou-se espécies com mercados já existentes.

Para as propostas de implementação da RL, baseou-se no estudo da Embrapa que propunha que a reserva legal fosse implementada por meio do uso de *Eucalyptus spp*, para o noroeste do estado. A fim de exemplificar o modelo de implementação da RL, utilizou-se da planilha eletrônica Excel. As descrições dos espaçamentos nas faixas para produção econômica entre as espécies utilizadas para o modelo de implementação, estão baseadas nas recomendações técnicas encontradas nas publicações.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na pesquisa elaborou-se uma lista de espécies tradicionais, exóticas: *Bactris gasipaes*, *Eucalyptus camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. dunnii*, *E. grandis*, *E. saligna*, *E. viminalis* e *Hevea brasiliensis*. E quatro nativas: *Araucaria angustifolia*, *Ilex paraguariensis*, *Mimosa scrabrella*, e o *Euterpe edulis*.

### 5.1 ESPÉCIES EXÓTICAS INDICADAS PARA O USO ECONÔMICO NA RESERVA LEGAL

#### 5.1.1 Caracterização de *Bactris gasipaes* Kunth (pupunha)

A ocorrência de geadas pode afetar a produção, devendo ser evitadas as áreas em que elas possam ocorrer (MARTINEZ, 2012). Por ser originária do trópico úmido a pupunha se desenvolve melhor em regiões onde as temperaturas médias anuais ficam entre 25 e 28 °C. A precipitação adequada deve ser superior a 2.000 mm, com umidade constante. Os solos devem ser férteis, com textura média e boa drenagem (MORSBACH *et al.*, 1998).

Segundo Clement (2014) por ser uma espécie domesticada, a tolerância ecológica da pupunha é muito mais ampla do que qualquer um de seus prováveis ancestrais. Sua frutificação ocorre nas seguintes condições: de 2 a 1.200 m acima do nível do mar; com chuvas de 1500 a 5000 mm (estiagem de mais de três meses pode reduzir a frutificação, ou seja, a distribuição adequada de chuvas é muito importante); em solos moderadamente arenosos a muito argilosos (se estes forem bem drenados); em solos pobres a ricos em nutrientes (obviamente produzindo melhor em solos mais ricos); a pleno sol, pois a planta não tolera a sombra após a fase de estabelecimento.

Não se recomenda o plantio da pupunha em consórcio com culturas anuais ou perenes, pois pode diminuir a quantidade de luz, além de prejudicar o sistema radicular das palmeiras com as capinas que porventura sejam necessárias às outras plantas. Quando sombreada, mesmo que levemente, a pupunha cresce em altura e não em diâmetro; sendo o desenvolvimento em largura o mais importante para a produção de palmito (MORSBACH *et al.*, 1998).

Segundo Clement (2014), devido ao rápido crescimento do caule, pode ser combinada com outras espécies, principalmente as de menor estatura, tolerantes à sombra. Portanto pode-se aumentar os espaçamentos nas entre-linhas e plantar espécies nativas de crescimento lento (espécies clímax), gerando assim um período para a produção de primeira rotação.

As pragas que podem atingir esta espécie são principalmente gafanhotos, lagartas, vaquinhas, cochonilhas e ácaros, animais silvestres como as lebres, pacas, capivaras e preás. As principais doenças são causadas por fungos, durante o inverno principalmente, como a antracnose (causada por fungos do gênero *Colletotrichum*, *Helminthosporiose*, *Phomopsis* e *Phytophthora*) (MORSBACH *et al.*, 1998).

O espaçamento para produção de palmito depende das condições de topografia, da fertilidade do solo, da disposição da plantação, da possibilidade de uso e tipo de mecanização, do manejo e de outras condições que a propriedade agrícola possa ter. Atualmente, o espaçamento mais usado em solos férteis e/ou cultivos bem adubados é 2 x 1 m (5.000 plantas/ha), sendo também utilizado espaçamento de 1,5 x 1,5 m. A pupunha pode ser cortada o ano inteiro, mas é melhor evitar a época seca porque o palmito tem 90% de água e terá menor massa nessa época (BOVI, 1993).

De acordo com o mesmo autor, o tempo transcorrido do plantio no campo ao corte é de 18 a 24 meses, dependendo do clima, da fertilidade do solo e do controle das ervas daninhas. A sua principal utilização é como produto alimentício com a extração do palmito ou a de seu fruto. A Figura 11 demonstra áreas aptas para o cultivo da pupunha no Paraná.





FIGURA 11: ÁREAS APTAS PARA O CULTIVO DE PUPUNHA NO PARANÁ

FONTE: Morsbach *et al.* (1998).

### 5.1.2 Caracterização de *Eucalyptus* ssp.

A justificativa para a escolha destas espécies foi devido ao número de estudos e ao seu rápido crescimento, o que proporciona rotações das culturas mais rápidas para os padrões florestais (aproximadamente aos sete anos), para a obtenção de madeiras finas e aos dezoito a vinte e um anos para obtenção de madeira grossa. Pode ser plantado em praticamente todas as condições de solo e climáticas que podem existir (MAFIOLETI, 2010).

Segundo Higa, Mora e Higa (2000), a escolha da espécie adequada é um dos principais fatores para o sucesso das plantações com eucaliptos. Na hora de decidir qual espécie plantar, é bom pensar em alguns fatores importantes:

- a) finalidade do plantio;
- b) clima e solo do local de plantio;
- c) conhecimentos silviculturais sobre a espécie selecionada;
- d) produtividade e rentabilidade da plantação com a espécie selecionada;
- e) disponibilidade de sementes melhoradas.

Uma plantação de eucalipto possibilita o desenvolvimento de espécies florestais no seu sub-bosque, desde que seja estabelecida e manejada adequadamente, de maneira a não competir, exageradamente, por luz, água e nutrientes, ao ponto de inibir o crescimento das espécies nativas. Esta característica do gênero *Eucalyptus* é altamente desejável nas espécies exóticas para a produção na área de reserva legal, o que facilita a escolha para a produção. Um exemplo deste plantio é apresentado na Figura 12, com 14 anos, estabelecido no município de Ibema, PR. O sub-bosque regenerou-se, naturalmente, não tendo sido definido nenhum regime de manejo voltado ao crescimento das nativas e à sua integridade na colheita do eucalipto. No projeto aqui apresentado, os cuidados em benefício das espécies nativas são tomados em forma de adequação dos arranjos nos plantios mistos e do manejo apropriado do eucalipto (SCHAITZA *et al.*, 2008).



FIGURA 12: PLANTIO DE EUCALIPTO COM SUB-BOSQUE DE ESPÉCIES NATIVAS, EM IBEMA, PR

FONTE: Schaitza (2008). Foto de Carlos Roberto Strapasson (Emater de Cascavel).

Segundo Martinez (2012), existem no mínimo seis espécies do gênero *Eucalyptus* possíveis de serem utilizadas para produção comercial no estado do Paraná. Estas espécies são: *Eucalyptus camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. dunnii*, *E. grandis*, *E. saligna* e *E. viminalis*.

O gênero *Eucalyptus* é caracterizado por algumas espécies suscetíveis as geadas limitando seus plantios a algumas áreas do estado do Paraná. Compreendendo as sete regiões bioclimáticas pode-se indicar as espécies

compatíveis às regiões, como por exemplo, espécies tolerantes as geadas e déficit hídrico (TABELA 13).

TABELA 13: REGIÕES POSSÍVEIS PARA PLANTIOS DAS ESPÉCIES DE *Eucalyptus* ssp.

ESPÉCIES	REGIÃO BIOCLIMÁTICA						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>						X	X
<i>Eucalyptus citriodora</i>			X	X	X	X	X
<i>Eucalyptus dunnii</i>	X	X	X	X	X		
<i>Eucalyptus grandis</i>		X	X	X	X	X	X
<i>Eucalyptus saligna</i>		X	X	X	X		
<i>Eucalyptus viminalis</i>	X	X					

FONTE: Carpanezzi (1986), modificado pelo autor (2014).

#### 5.1.2.1 *Eucalyptus camaldulensis* Dehn

Segundo Carpanezzi (1986), entre os eucaliptos, *E. camaldulensis* tem a mais ampla distribuição no continente australiano. À exceção da Tasmânia, ocorre em todos os demais estados, entre 12°30' e 38° de latitude sul, 114° e 152° de longitude leste, e as altitudes entre 20 e 700 m. O clima varia de temperado a tropical e de subsúmido a semiárido, comprovando a sua plasticidade. A temperatura média das máximas do mês mais quente situa-se entre 27 e 40 °C e a média das mínimas do mês mais frio, entre 3 e 15 °C.

Na sua área de ocorrência o clima apresenta uma precipitação que varia de 250 a 1250 mm por ano, com chuvas predominantes no verão e tolera até oito meses de seca, a temperatura média anual varia de 20 até 26 °C (MARTINEZ; HIGA; LINGNAU 2012; WEBB, 1980).

Segundo Martinez, Higa e Lingnau (2012) (CARPANEZZI *et al.*, 1986), *E. camaldulensis* apresenta moderada resistência à geada, Martinez, Higa e Lingnau (2012; FAO *et al.*, 1979) suportando até 10 geadas por ano, sendo fatal para povoamentos jovens.

Quanto aos solos, segundo Martinez, Higa e Lingnau (2012) (CARPANEZZI *et al.*, 1986), esta espécie adapta-se a solos pobres com estágio

de seca prolongada, tolera inundações temporárias, com textura argilosa, média ou arenosa, ocorrendo em solos com drenagem livre e úmida (MARTINEZ; HIGA; LINGNAU 2012; WEBB, 1980).

Quanto à produtividade apresenta um incremento médio em volume de que varia de 12 a 35 m<sup>3</sup>/ha.ano (MARTINEZ; HIGA; LINGNAU 2012; CELULOSE ARGENTINA, 1976) e Martinez, Higa e Lingnau (2012; WEBB *et al.*, 1980) com altura de 30 a 40 metros, apresenta alta capacidade de brotação, a forma das árvores, em geral, é mais tortuosa que as de *E. grandis*, *E. saligna* ou *E. dunnii*. Além disso, a brotação permite a técnica silvicultural de talhadia que consiste em condução de rebrotas.

Tem copa pequena e, portanto, possui menor capacidade de controle das plantas invasoras, quando em comparação com espécies de copa mais densa, como *E. grandis* (CARPANEZZI *et al.*, 1986), indicando um possível favorecimento da regeneração natural.

Os sistemas de plantios e espaçamentos podem ser variados dependendo da sua finalidade de utilização. Podem ser utilizados para serrarias, painéis, aglomerados, postes, dormentes e mourões. Recomenda-se os espaçamentos maiores, como 3 x 3 e 3 x 4 metros, para fins de lenha e carvão, os espaçamentos podem ser menores (2 x 2 e 2 x 2,5 metros) e ainda pode-se realizar práticas de desbastes para obtenção de múltiplos diâmetros atendendo diferentes mercados. Produz madeira mais densa e mais colorida (avermelhada) que *E. grandis* e *E. saligna*, o que a torna pouca adequada para celulose (CARPANEZZI *et al.*, 1986), sua cor avermelhada pode ser atrativa a diferentes mercados como por exemplo o setor moveleiro.

#### 5.1.2.2 *Eucalyptus citriodora* Hook

Ocorre ao norte e, principalmente, no centro sul de Queensland, Austrália, entre 16° 45' e 20° 30' S e altitudes entre 70 e 1.000 metros. O clima é subtropical, com a temperatura média das máximas do mês mais quente variando de 30 a 36 °C e com a média das mínimas do mês mais frio, de 5 a 12

°C. O período seco varia de 5 a 7 meses e, praticamente, não há ocorrência de geadas. A precipitação média anual varia de 650 mm (região semiárida) a 1.600 mm (região úmida) (CARPANEZZI *et al.*, 1986).

*E. citriodora* adapta-se a vários tipos de solo, sendo mais comumente encontrada em solos pedregosos e pobres (CARPANEZZI *et al.*, 1986). Necessita de solos profundos, com textura média a arenosa e drenagem livre (MARTINEZ; HIGA; LINGNAU 2012; WEBB, 1980). Em solos pobres pode ocorrer alta incidência de bifurcações ligadas as deficiências nutricionais, principalmente de boro. Na área de ocorrência natural de *E. citriodora* não ocorrem geadas, sendo suscetível (CARPANEZZI *et al.*, 1986).

Apresenta um incremento anual que varia entre 10 a 21 m<sup>3</sup>/ha.ano, alcançando uma altura total de 30 a 40 metros, com fuste retilíneo (MARTINEZ; HIGA; LINGNAU 2012; WEBB, 1980). Suas utilizações podem ser as mais variadas dentro do setor florestal por seu fuste retilíneo, apenas dependendo do sistema e projeto para a sua produção. Cabe destacar que ainda existe a necessidade de melhoramento genético para uma produção quanti-qualitativa.

#### 5.1.2.3 *Eucalyptus dunnii* Maiden

A região de ocorrência natural desta espécie na Austrália restringe-se a pequenas áreas no nordeste de Nova Gales do Sul e no sudeste de Queensland. As latitudes variam de 28 a 30° 15' S e as altitudes de 300 a 780 m, aproximadamente. O clima subtropical úmido com temperatura média das máximas do mês mais quente entre 27 e 30°C e com a média das mínimas do mês mais frio entre 0 e 3 °C, ocorrendo de 20 a 60 geadas por ano. A precipitação média anual é de 1.000 a 1.750 mm, com as máximas no verão de precipitações mensais superior a 40 mm. A estação seca, no inverno, não excede a 3 meses (CARPANEZZI *et al.*, 1986).

A produtividade de *E. dunnii* alcança os 40 m<sup>3</sup>/ha.ano, excepcionalmente alcança 60 m<sup>3</sup>/ha.ano (MARTINEZ; HIGA; LINGNAU, 2012). A árvore apresenta uma altura que varia de 40 a 50 m, com um fuste excelente e

retilíneo (MARTINEZ; HIGA; LINGNAU 2012; COOPER, GRAÇA; TAVARES 1994).

A utilização da madeira pode ser para serraria, celulose, lenha e carvão. Segundo Martinez, Higa e Lingnau (2012), plantios com finalidade de obtenção de toras fina usam espaçamentos de 2 x 2 m, enquanto que para a obtenção de toras grossas utiliza-se espaçamentos de 3 x 3 m ou ainda maiores.

#### 5.1.2.4 *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden

A principal área de ocorrência natural situa-se ao norte de Nova Gales do Sul e ao sul de Queensland, entre as latitudes 25 e 33 °S, ocorrendo, ainda, no centro (latitude 21 °S) e no norte (16 a 19 °S) de Queensland. As altitudes variam desde aquelas próximas ao nível do mar até 600 m, na área de maior ocorrência e entre 500 e 1.100 m nas áreas mais ao norte (Atherton - QLD). O clima varia de subtropical úmido (área sul) a tropical úmido (Atherton - QLD) (CARPANEZZI *et al.*, 1986).

Na principal área de ocorrência, a temperatura média das máximas do mês mais quente está em torno de 24 a 30 °C e a média das mínimas do mês mais frio de 3 a 8 °C. Os valores correspondentes para as áreas ao norte variam de 29 a 32 °C e 10 a 17 °C. As áreas costeiras são, geralmente, livres de geadas, enquanto nos locais de maior altitude, longe da costa, podem ocorrer geadas ocasionais. A precipitação média anual está em torno de 1.000 a 3.500 mm, com maior concentração no verão, principalmente no centro e no norte de Queensland. A estação seca não ultrapassa três meses (CARPANEZZI *et al.*, 1986).

*E.grandis* segundo Martinez, Higa e Lingnau (2012; WEBB, 1980), é considerada resistente a geadas moderadas, não tolerando geadas severas. A espécie ocorre em planícies ou encostas baixas de vales profundos e férteis, nas margens das florestas pluviais tropicais e, ocasionalmente, dentro delas. Prefere solos úmidos, bem drenados, profundos, de textura média, de origens

vulcânica ou aluvial. Quando plantada em locais adequados, *E.grandis* supera outros eucaliptos em crescimento em altura, forma do tronco e desrama natural. Sua copa é densa, logo no início do crescimento, o que facilita o controle das plantas invasoras (CARPANEZZI *et al.*, 1986).

Apresenta um incremento anual em volume entre 24 e 55 m<sup>3</sup>/ha.ano (MARTINEZ; HIGA; LINGNAU 2012; WEBB, 1980; BARROSO, 1987), com altura total de 30 a 65 m (MARTINEZ; HIGA; LINGNAU 2012) (ÁRVORES do Brasil, 1989; BARROSO, 1987). A espécie pode ser utilizada em todo o setor madeireiro e por ser uma espécie melífera pode ser usada para a extração de óleos essenciais e taninos (MARTINEZ; HIGA; LINGNAU 2012) (ÁRVORES do Brasil, 1989).

#### 5.1.2.5 *Eucalyptus saligna* Sm

A principal área de ocorrência situa-se numa faixa de 120 km ao longo da costa, estendendo-se desde Nova Gales do Sul até o sul de Queensland. Ocorre, ainda, de forma dispersa e um pouco isolada, no leste de Queensland, onde apresenta características muito próximas àquelas da espécie afim *E. grandis*. A latitude da região de distribuição natural varia de 21 a 36 °S e a altitude, desde o nível do mar até cerca de 1.100 m. O clima é temperado ao sul e subtropical ao norte. A temperatura média das máximas do mês mais quente encontra-se entre 24 e 33 °C e a média das mínimas do mês mais frio entre -2 e 8 °C. As geadas ocorrem com uma frequência compreendida entre 0, em áreas de baixa altitude próximas ao nível do mar, a mais de 60 por ano, nos planaltos ao norte de Nova Gales do Sul. A precipitação média anual é de 900 a 1.800 mm, com distribuição uniforme durante o ano ao sul e concentrada no verão ao norte com período seco inferior a 4 meses (CARPANEZZI *et al.*, 1986). Apresenta um incremento anual em volume que varia entre 20 e 38 m<sup>3</sup>/ha.ano, atingindo uma altura de 35 a 45 m, com fuste retilíneo (MARTINEZ; HIGA; LINGNAU 2012; WEBB, 1980).



#### 5.1.2.6 *Eucalyptus viminalis* Labill

Na Austrália, sua área de ocorrência estende-se desde a ilha da Tasmânia (43 °S), até a divisa entre Nova Gales do Sul e Queensland (28 °S). As altitudes variam desde aquelas próximas ao nível do mar até 1.400 m. O clima varia de temperado a subtropical e de subúmido a úmido, com temperatura média das máximas do mês mais quente entre 20 e 32 °C e com a média das mínimas do mês mais frio entre -4 e 8 °C. Embora ausentes nas proximidades da costa, as geadas podem ocorrer com uma frequência anual superior a 100 nas altitudes maiores, onde pode nevar algumas vezes.

A precipitação média anual varia de 500 a 2.000 mm, apresentando uma distribuição uniforme no centro de Nova Gales do Sul, concentrada no inverno em áreas ao sul e concentrada no verão, ao norte. A estação seca pode variar de 0 a 4 meses. A espécie prefere solos úmidos, bem drenados, principalmente aluviais ou arenosos com subsolo argiloso (CARPANEZZI *et al*, 1986). Segundo Martinez, Higa e Lingnau (2012), a espécie é utilizada basicamente no processamento para serrarias, lenha, carvão e para a produção de mel.

#### 5.1.3 Caracterização de *Hevea brasiliensis* Muall. Arg (seringueira)

*Hevea brasiliensis* (seringueira) foi considerada tendo em vista que o Paraná é uma área de refúgio da principal praga (mal-das-folhas), e por existirem alguns incentivos para a produção de borracha. A borracha natural é uma matéria-prima estratégica, formando com o aço e o petróleo um dos alicerces industriais da humanidade. Cerca de 80% da produção mundial é proveniente de pequenas propriedades rurais do sudeste asiático (Tailândia, Indonésia e Malásia) e aproximadamente 70% da produção total vão para a indústria de pneumáticos. O Brasil, de primeiro e único exportador de borracha natural no início do século XX, hoje importa 63% do seu consumo interno,

produzindo 1% do total mundial (INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR), 2004).

A expansão da área de plantios de seringueira no Brasil, a partir do seu habitat amazônico, procurou ocupar as chamadas "áreas de escape", ou seja, áreas sem problemas com doenças foliares, em especial o "mal-das-folhas", causado pelo fungo *Microcyclus ulei*. A busca pela autossuficiência em borracha natural atingiu a região sul do país, no noroeste do Paraná, com excelente potencial para o cultivo, com o tipo climático predominante subtropical úmido mesotérmico (Cfa, segundo Köppen), verões quentes e baixa frequência de geadas, temperatura média anual de 22 °C e com precipitação anual de 1.500 mm, mais concentrada no verão. Com 34.990 quilômetros quadrados aptos para plantio, incluindo-se pequenas e médias propriedades com mão-de-obra familiar com cerca de 16.121 pequenas e médias propriedades rurais (< 50 ha), e considerando-se as projeções de redução da oferta e elevação de preços da borracha natural, é possível vislumbrar-se o potencial de contribuição econômica e ambiental do cultivo desta espécie sobre os solos arenosos daquela região (IAPAR, 2004).

O déficit na produção mundial de borracha natural, iniciado a partir de 2000, projeta para 2010 - 2020 escassez total do produto e elevação significativa dos preços, o que enseja ao noroeste do Paraná, implantar sistemas agroflorestais visando à produção de borracha natural em regime de mão-de-obra familiar diversificada e competitiva no mercado internacional (IAPAR, 2004).

Segundo Martinez, Higa e Lingnau (2012; FAPESP, 1977), as regiões de geadas são consideradas inaptas para a espécie. Segundo Martinez, Higa e Lingnau (2012) (IAPAR, 2004), porém, a seringueira, ao formar copa, mostra-se resistente a geadas.

É uma árvore de hábito ereto, podendo atingir 30 m de altura total sob condições favoráveis, iniciando aos 4 anos a produção de sementes e aos 6 - 7 anos (quando propagada por enxertia) a produção de látex (borracha). Esta pode se prolongar por 30 - 35 anos, com aproveitamento de madeira para processamento mecânico e energia (galhos) ao final deste período. A seringueira desenvolve-se bem em solos de textura leve, profundos e bem

drenados, ligeiramente ácidos (pH 4,5 - 5,5), em altitudes até 600 m. O espaçamento recomendado para a silvicultura da seringueira é de 8 x 2,5 metros (IAPAR, 2004).

## 5.2 ESPÉCIES NATIVAS INDICADAS PARA O USO ECONÔMICO NA RESERVA LEGAL

Para o trabalho com as espécies nativas lista-se quatro espécies sendo elas: *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Otto Kuntze (pinheiro-do-paraná, araucária), *Euterpe edulis* Mart (palmito-juçara), *Ilex paraguariensis* Saint Hilaire (erva-mate) e *Mimosa scabrella* Benthham (bracatinga), as quais poderiam proporcionar a manutenção de renda após a primeira rotação. A Tabela 14 demonstra as regiões bioclimáticas do estado do Paraná mais favoráveis para o plantio das espécies nativas.

TABELA 14: REGIÕES BIOCLIMÁTICAS ONDE SE RECOMENDA O PLANTIO DAS ESPÉCIES NATIVAS

ESPÉCIES NATIVAS	REGIÃO BIOCLIMÁTICAS						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Araucaria angustifolia</i> (araucária)	X	X	X	X			
<i>Euterpe edulis</i> (juçara)			X	X	X	X	X
<i>Ilex paraguariensis</i> (erva-mate)	X	X	X				
<i>Mimosa scabrella</i> (bracatinga)	X	X					

FONTE: Carpanezzi *et al.* (1986), adaptado pelo autor (2014).

### 5.2.1 Caracterização da *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Otto Kuntze (araucária)

A araucária ocorre principalmente nos estados do sul do Brasil (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná), onde forma agrupamentos densos. Ocorre também no sul e nas regiões mais elevadas do estado de São Paulo e na Serra da Mantiqueira, até o sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro

(MARTINEZ; HIGA; LINGNAU 2012).

No estado do Paraná, a área de distribuição do pinheiro é bem definida. Limita-se, a leste, pela Serra do Mar e, a oeste, avizinha-se das florestas latifoliadas tropicais e subtropicais da bacia do rio Paraná e afluentes (Iguaçu, Piquiri e Ivaí), até aproximadamente 54° W. Ao norte, limita-se pelas formações tropicais mais quentes (23° 30' S) e ocorre em todo o sul do estado. Ocorre em altitudes superiores a 500 metros (CARPANEZZI *et al.*, 1986).

Seu crescimento inicial é lento, podendo, a partir do terceiro ano, em sítios adequados, apresentar taxas de incremento anual em altura entre 1 e 1,5 m e, a partir do sétimo ano, taxas de incremento em diâmetro de 2 a 3 cm. Dentro de uma mesma propriedade, podem existir bons plantios em solos de “mata”, com incremento médio anual da ordem de 26,0 m<sup>3</sup>/ha.ano, e plantios ruins, em solos de campo, com 3,0 m<sup>3</sup>/ha.ano. Em solos de campo, o crescimento lento pode ser atribuído a deficiência de nutrientes e a pequena profundidade (CARPANEZZI *et al.*, 1986).

Para o desenvolvimento de um fuste limpo, sem nós, formando uma madeira limpa, a prática da poda é recomendada. O desbaste é necessário, a fim de diminuir a densidade e promover melhores condições de desenvolvimento para as outras árvores. A araucária, devido à sua copa ampla, necessita de espaçamentos maiores. Pode ser plantada em espaçamentos como 3 x 3 m ou 5 x 5 m (não existindo uma regra quanto ao espaçamento), porém, com o passar dos anos, devem ser efetuados desbastes para reduzir a competição (MARTINEZ; HIGA; LINGNAU 2012).

Aceita bem plantio sob cobertura parcial, como em capoeiras formadas principalmente pela bracatinga (CARPANEZZI *et al.*, 1986). As áreas de reserva legal não podem ter apenas uma visão unilateral de proibição, da luta jurídica pela conservação sem a viabilização de corte comercial, sem estabelecer apoio concreto ao fomento de novos plantios de pinheiro. É necessário criar mecanismos que estimulem o plantio, especialmente nas áreas de reserva legal das propriedades (MAZUCHOWSKI, 2007).

O pinhão pode gerar mais renda que a madeira da araucária, quando são utilizadas técnicas de manejo adequadas, sendo o cultivo da araucária com interesse econômico do pinhão uma ferramenta eficaz para aumentar os

plantios e diminuir a exploração das araucárias remanescentes (DANNER; ZANETTE; RIBEIRO 2012).

A importância econômica do pinhão para os estados de ocorrência natural da araucária é significativa, sendo o pinhão comercializado oriundo principalmente de povoamentos naturais de araucária. Em 2011 foram comercializados 3.399 toneladas de pinhão nos mercados atacadistas (Ceagesp, de São Paulo, e Ceasas do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná), representando um valor de R\$ 6,23 milhões. O preço de comercialização do quilograma do pinhão nos mercados atacadistas dos quatro estados variou de R\$ 1,29 a 2,32, com média de R\$ 1,97. Porém, em 2011, os valores no mercado varejista chegaram a mais de R\$ 4,00/kg em Curitiba, PR, por exemplo. (DANNER; ZANETTE; RIBEIRO 2012).

A madeira do pinheiro-do-paraná apresenta boas características físicas e mecânicas em relação à sua massa específica, sendo indicada para construções em geral, caixotaria, móveis, laminados e vários outros usos, entre os quais: tábuas para forro, ripas, caibros, fôrmas para concreto, palitos para fósforo, lápis, carpintaria comum, marcenaria, tanoaria, molduras, guarnições, compensado, mastros de navios, pranchões, postes, cabos de vassouras, tabuinhas para telhados, entre inúmeros usos (CARVALHO, 1994; MAINIERI; CHIMELO, 1989). O uso da madeira de pinho para tábua de ressonância dos pianos é praticamente insubstituível. O pinheiro-do-paraná, sob a forma de madeira serrada e laminada foi, por um longo período, um dos produtos mais importantes na exportação brasileira. Em 1765, um decreto real autorizou o corte de pinheiros de Curitiba - PR, para ser construída a nau São Sebastião, um dos primeiros barcos da futura Marinha brasileira. Feita inteiramente de pinho, a nau São Sebastião durou mais de 50 anos, e acabou sendo deixada na África, no curso de uma missão oficial da Coroa portuguesa (CARVALHO, 1994).

A lenha do pinheiro não é de boa qualidade, mas os nós de pinho são famosos, substituindo até o coque. É excelente combustível, de poderoso efeito calorífico, excedendo a 8.000 calorias (CARVALHO 1994; BOITEUX, 1947). Foi muito empregado nas locomotivas, na navegação marítima e fluvial, em substituição ao carvão mineral e em indústrias particulares. A casca de

indivíduos adultos é grossa, esponjosa e resinosa, e indicada para energia, principalmente nos fogões domésticos, pois queima facilmente e com poder calorífico considerável. Produz celulose de fibra longa, produzindo papel de excelente qualidade. Teor de celulose de 58,3% e teor de lignina de 28,5% (CARVALHO, 1994).

#### 5.2.2 Caracterização de *Euterpe edulis* Mart (juçara)

Ocorre no estado do Paraná, em toda a floresta pluvial tropical atlântica da planície e, na encosta, até 700 m de altitude, infiltrando-se pelo vale do rio Ribeira. É espécie amplamente difundida na floresta pluvial tropical e subtropical, do norte e oeste do estado, respectivamente. Normalmente seus limites são confrontantes com aqueles da *Araucaria angustifolia* e usado como fonte alimentícia, principalmente em conservas, com aceitação nos mercados externo e interno (CARPANEZZI *et al*, 1986).

Segundo Tsukamoto (2001; MACEDO; RITTERSHOFER; DESSEWFFY, 1978), a área de ocorrência natural do palmito concentrava-se notadamente na Floresta Tropical Atlântica do Brasil, desde o sul da Bahia até o norte do Rio Grande do Sul.

O alimento palmito brasileiro teve sua origem na exploração extrativista da juçara, e o esgotamento das reservas dessa espécie no sul e sudeste O Paraná, que na década de 1950 contribuía com praticamente 100% da produção nacional de palmito, passou a contribuir com apenas 0,1% da produção total de palmito consumido (SANTOS; CORRÊA JUNIOR; NEVES 2008).

*Euterpe edulis* ocupa o estrato médio da floresta, é uma planta tolerante à sombra e dominante neste estrato. Não há a necessidade de abrir grandes clareiras no dossel da floresta para sua exploração, mantendo a estrutura e a composição das áreas florestais manejadas (REIS; KAGGYAMA 2000). A Figura 13 mostra a juçara plantada em um sub-bosque de floresta plantada.



FIGURA 13: PRODUÇÃO DE JUÇARA EM SUB-BOSQUE DE FLORESTA PLANTADA  
FONTE: Casa da floresta (2015).

A palmeira comumente atinge entre 5 e 10 m de altura, apresenta um fuste retilíneo e cilíndrico, com diâmetro de até 30 cm, com crescimento de até 0,75 m em altura por ano, levando de oito a dez anos para alcançar o tamanho comercial. Na área de ocorrência natural ocorre até sete geadas por ano, não sendo considerada resistente a geadas (MARTINEZ; HIGA; LINGNAU 2012), (CARVALHO, 1994)

Observa-se dentro da floresta pluvial tropical atlântica que a regeneração natural do palmito é muito abundante, ocorrendo em vários estratos de altura e idade. O manejo desta regeneração é uma opção silvicultural de enorme potencial, que deve ser estudada (CARPANEZZI *et al.*, 1986).

Ao produtor que optar pela restauração com o palmito-pupunha, sugere-se também iniciar tratamentos silviculturais com o palmito-juçara, os preços de mercado para os palmitos são diferenciados assim como os métodos silviculturais. O palmiteiro não produz madeira para desdobro. O estipe serve

como madeira, sendo esta usada principalmente na construção civil, em taipas, paióis, ranchos, telhas, como caibro, ripa e mourões. Para estes fins, a tradição popular recomenda, enfaticamente, a utilização de estipes de árvores abatidas na lua minguante (CARVALHO, 1994). De acordo com o mesmo autor, é uma espécie adequada para produção de celulose, suas folhas são usadas em cobertura, servem para ração animal e as sementes podem ser utilizadas em ração ou adubo.

### 5.2.3 Caracterização de *Ilex paraguariensis* Saint Hilaire (erva-mate)

Segundo Mazuchowski (1991), foi tão grande a influência da erva-mate na formação socioeconômica do Brasil que pode ser considerada como a mais importante indústria extrativista depois da borracha. Particularmente no Paraná, ela foi responsável pela emancipação política de São Paulo, decorrente da criação de cidades e evolução dos negócios ervateiros desenvolvidos em nossa terra.

A espécie é amplamente distribuída em toda a área de ocorrência natural da *Araucaria angustifolia*. Ocorre, também, de maneira esparsa e rara, na floresta pluvial atlântica e, da mesma forma, no extremo sudoeste paranaense, na floresta pluvial subtropical. Mesmo atingindo, no estado natural, altura de 25 metros e 70 cm de diâmetro, com madeira de boa qualidade, principalmente para laminação, o maior interesse é pela extração das folhas para a indústria alimentícia, na forma de chá, chimarrão e mate gelado (CARPANEZZI *et al.*, 1986).

Cresce em solos bem drenados mas que possuam umidade. Prefere solos de boa fertilidade, apesar de tolerar solos ácidos e com baixo teor de fertilidade. Prefere os solos com equilíbrio de areia, argila e silte. Em geral, os solos medianamente profundos a profundos são os melhores (não cresce em solos rasos ou totalmente arenosos) (MAZUCHOWSKI, 1991).



Segundo Martinez, Higa e Lingnau (2012), (CARVALHO, 1994), a espécie é considerada resistente a geadas, uma vez que em sua área de ocorrência podem ocorrer até 57 geadas/ano.

O rendimento varia conforme o solo, a região, a idade da planta e, principalmente, conforme as técnicas de manejo do erval. A produtividade média das árvores estabiliza-se aos 10 – 12 anos, sendo a média em torno de 15 a 20 quilogramas (uma arroba) por árvore. Ervateiras nativas, de maior porte, chegam a dar de 80 a 180 quilogramas (6 a 12 arrobas) de matéria verde por árvore, em podas a cada 3 anos. O rendimento em erva seca é ao redor de 30% da colheita da erva verde. Há dois tipos de produtos da erva-mate: produtos que exigem pouca modificação da matéria-prima natural (chimarrão, mate queimado e tereré), e produtos que utilizam extratos (mate solúvel e os refrigerantes). A difusão da erva-mate como bebida data de 1592, quando os descobridores da América encontraram índios guaranis carregando, em pequenas sacolas, uma erva moída que chamavam de "caá" e que era consumida em forma de bebida ou mastigada (MAZUCHOWSKI, 1991).

Carvalho (1994; SILVA 1987) cita doze espécies arbóreas mais comumente usadas na mistura do chimarrão, utilizadas para dar maior massa no produto final, consideradas como adulteradoras. O tereré, bebida típica de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e do Paraguai, é feita com erva-mate e água-fria ou gelada (CARVALHO *et al.*, 1994, CARMO, 1996). Tereré não é chimarrão. A erva, apesar de ser a mesma, passa por um processamento diferente para ficar com gosto mais suave (CARVALHO, 1994). De acordo com o mesmo autor, a madeira da erva-mate tem uso secundário, já que as folhas são o principal produto. Esta espécie é inadequada para produção de celulose e papel.

Seu principal produto são as folhas, seu crescimento é lento, sendo os 50 anos uma boa idade para a colheita da madeira, que produz lâmina de boa qualidade. Também serve para reflorestamento em mata ciliar, onde não ocorram inundações (MAFIOLETI, 2010).

#### 5.2.4 Caracterização de *Mimosa scabrella* Bentham (bracatinga)

É uma espécie manejada a partir da regeneração natural induzida através do fogo. Nos arredores de Curitiba - PR, as formações densas de bracatinga, os chamados "bracatingais", de regeneração induzida e controlada, existem há várias décadas. No Paraná, a bracatinga acompanha a distribuição do pinheiro, não atingindo, todavia, florestas pluviais tropicais e subtropicais do norte e oeste do estado, assim como a floresta pluvial tropical atlântica (CARPANEZZI *et al.*, 1986).

Os bracatingais oriundos de regeneração natural apresentam uma produtividade de 8 a 36 m<sup>3</sup>/ha.ano. São cortados entre o quinto e o décimo ano, mais comumente aos 7 - 8 anos, dependendo das condições financeiras do proprietário, geralmente pequeno produtor. O cultivo agrícola associado, no primeiro semestre da regeneração natural, é fundamental para o sucesso do sistema, atuando no controle das plantas invasoras e diminuindo a lotação inicial da bracatinga (CARPANEZZI *et al.*, 1986).

Segundo Martinez, Higa e Lingnau (2012; EMBRAPA, 1988; CARVALHO, 1994) a espécie resiste um grande número de geadas anuais, suportando em alguns locais até 57 geadas/ano. Os principais produtos provenientes da bracatinga são lenha e carvão, além de ser útil na construção civil, como viga, escora, entre outros (MAFIOLETI, 2010).

### 5.3 PROPOSTAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS FAIXAS NATIVAS

O espaçamento utilizado para as faixas das espécies nativas foi baseada na recomendação do IAP, levando-se em consideração o projeto de implementação da Embrapa (SCHAITZA *et al.*, 2008). Para as recomendações de modelos correlacionou-se as sete regiões bioclimáticas do Paraná com as doze espécies que podem gerar renda, sendo que muitas espécies podem se adaptar a várias regiões bioclimáticas.

Nas linhas de plantio, para a composição da floresta, devem ser realizados plantios com espécies pioneiras, com espécies secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax. Para estas faixas de nativas pode ser utilizado o espaçamento de 2 x 2 metros, o que daria um total de 825 pioneiras por hectare, 125 secundárias iniciais sendo o mesmo número de secundárias tardia se clímax, o que resultará em 1250 árvores por hectare (TABELA 15). Com este método pretende-se que as espécies pioneiras deem suporte a formação de toda a reserva legal.

TABELA 15: PROPOSTA PARA AS FAIXAS NATIVAS

	1	2	3	4	5
1	I	P	P	P	S
2	P	P	C	P	P
3	S	P	P	P	I
4	P	P	C	P	P
5	I	P	P	P	S
6	P	P	C	P	P
7	S	P	P	P	I
8	P	P	C	P	P
9	I	P	P	P	S
10	P	P	C	P	P
P	Pioneira				
I	Secundária Inicial				
S	Secundária Tardia				
C	Climácica				

FONTE: Autor (2015)

Para o estabelecimento da RL como uma floresta, deve-se realizar controle de formigas e adubação necessária para as espécies a fim de subsidiar a floresta até que esta possa se manter sem uso destes produtos. É importante observar o período que se deve implementar as espécies, principalmente as espécies que são tolerante a sombra, no caso as Secundária Tardia e Climácica.

As propostas para as espécies nativas que geram renda estão baseadas em consórcios florestais, com duas espécies sendo utilizadas nas faixas de dez metros, pertencentes geralmente a regiões bioclimáticas

semelhantes. Estas faixas também poderão ser exploradas pelo produtor rural, mas para a exploração da RL deve ser elaborado um plano de manejo sustentável visando um horizonte de planejamento longo.

#### 5.4 PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS NA RESERVA LEGAL

O modelo de Schaitza (2008) para a implementação de RL utilizava 74% da área de reserva legal com *Eucalyptus* e 26% com espécies nativas para a formação da RL. Este modelo em 2008 está condizente com o código florestal, porém com a mudança para o novo código floresta em 2012 a reserva pode ser implementada apenas com 50% de espécies exóticas. Este modelo embasou este trabalho.

Propõe-se a utilização do gênero *Eucalyptus* e de espécie *Hevea brasiliensis*, os quais tem por objetivo gerar renda e também auxiliar a regeneração natural para a composição da reserva legal. O gênero *Eucalyptus* pode ser plantado por todo o estado paranaense devido ao número de espécies estudadas, porém *Hevea brasiliensis* está restrita as regiões mais quentes.

Para a proposta de implementação da reserva legal tanto por espécies exóticas como nativas haverá dez faixas com dez metros. De modo geral serão cinco faixas com espécies que apresentem renda ao produtor e cinco faixas para a composição da floresta dentro da reserva legal, para as quais poderão ser utilizadas as espécies indicadas pelo IAP (2014), respeitando o limite de 50% de espécies exóticas, apresentada pelo código florestal, quando a proposta de implementação utilizar essas espécies.

##### 5.4.1 Proposta para o gênero *Eucalyptus*

Para a implementação das espécies do gênero *Eucalyptus spp*, deve-se observar as regiões bioclimáticas e identificar qual espécie atende a região onde o produtor se encontra. A utilização de cinco linhas de plantios facilitará os trabalhos de manutenção do plantio, assim como a colheita da madeira dentre todos os aspectos silviculturais e de manejo da área de reserva legal.

Para o gênero *Eucalyptus*, que tem um horizonte de planejamento curto dentro da reserva legal, recomenda-se a produção para a madeira de forma nobre principalmente na obtenção de madeiras grossas. Contudo, a rotação para a produção de madeira com a finalidade para a indústria é de aproximadamente 21 anos, com tratos silviculturais de podas ou desrama.

Outro aspecto técnico relacionado a esta produção de madeira para a indústria moveleira é que deve se usar espaçamentos maiores e/ou a utilização de técnicas de desbastes, o que possibilitaria a mecanização da extração da madeira.

Para a produção de madeira com fins de serrarias, o espaçamento normalmente utilizado é de 3 x 2 metros, resultando em 833 árvores por hectare de reserva legal. A produção também pode ser com o objetivo de renda a um prazo mais curto, com uma rotação de aproximadamente sete anos, o que resulta em produtos de madeira mais fina (lenha e madeira para celulose) e espaçamentos menores.

Existe no Paraná a escassez de lenha para secagem de grãos, o que pode ser um bom mercado para a produção da reserva legal com *Eucalyptus*. Para este tipo de produção o espaçamento mais utilizado é de 2 x 2 metros, o que resulta em hectare o número de 1.250 árvores por hectare. A Figura 13 representa, teoricamente, a implantação de reserva legal com o gênero *Eucalyptus*.

As espécies do gênero *Eucalyptus* listados neste trabalho cobrem todas as regiões bioclimáticas do estado paranaense e ainda as regiões bioclimáticas 2, 3, 4 e 5 podem ser utilizadas mais de três espécies deste gênero, portanto o modelo desenvolvido para a composição da reserva legal pode ser implantado com qualquer uma delas. A escolha da espécie irá depender de uma avaliação econômica da região para saber qual destas

oportunizaria o melhor retorno econômico da RL e qual daria a melhor produtividade.

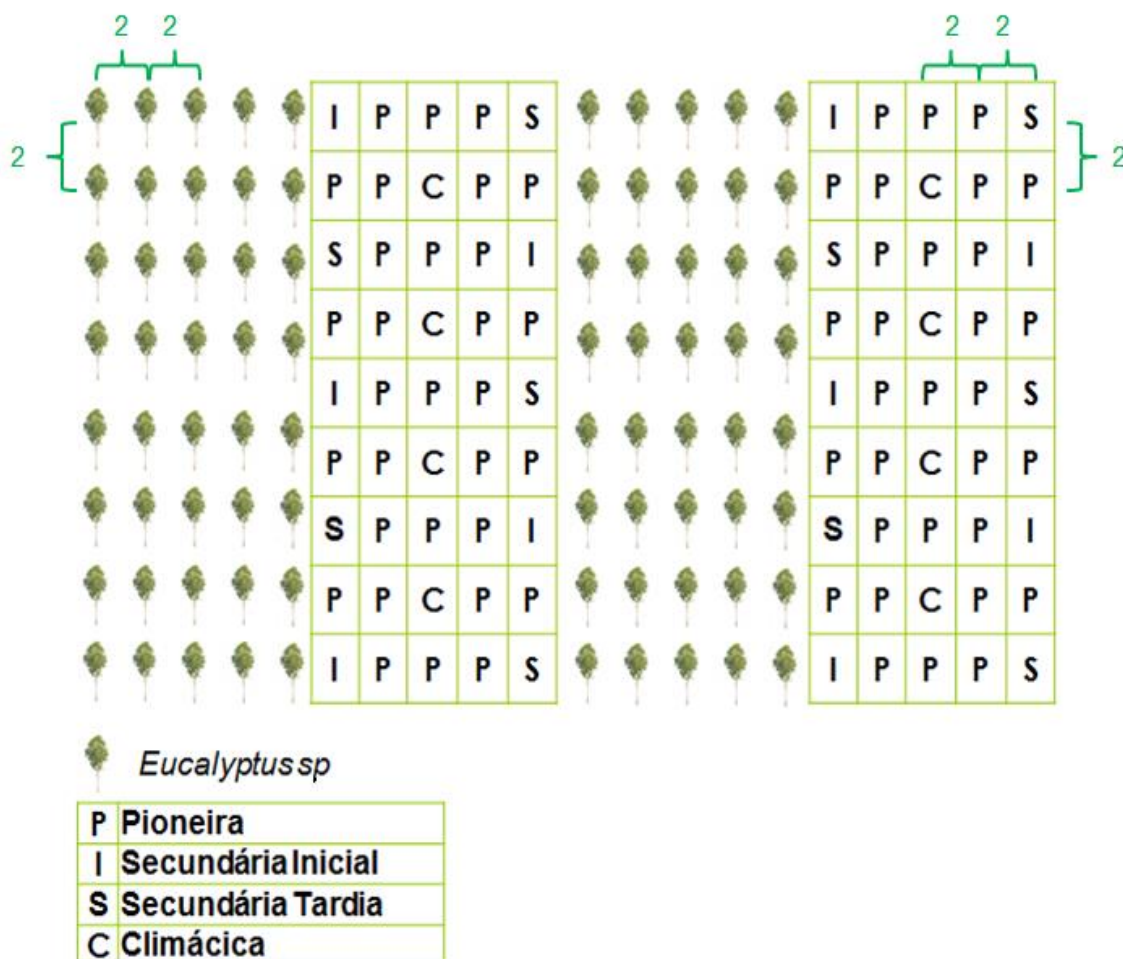


FIGURA 14: ESQUEMA DE REPRESENTAÇÃO DA PROPOSTA PARA *Eucalyptus sp* NA RESERVA LEGAL

FONTE: Schaitza (2008), adaptado pelo autor (2015).

#### 5.4.2 Proposta para a *Hevea brasiliensis* (seringueira)

Como a seringueira necessita de um espaçamento maior, pode-se optar por incluir no projeto espécies de crescimento muito lento, que necessitem de sombreamento para sua produção, para que não prejudique a produção da borracha natural, como por exemplo, a *Ocotea odorifera* (canela-

sassafrás) a qual é produtora do óleo safrol, ou mesmo o café e palmitos. A Figura 14 apresenta a produção de café sombreado com seringueira.



FIGURA 15: PLANTIO DE SERINGUEIRA COM CAFÉ

FONTE: IAPAR (2004).

A seringueira para produção no estado Paraná está limitada a região norte, região bioclimática seis, pelo clima ser mais parecido com a sua região de origem. Com o planejamento das faixas de dez metros, pode-se realizar o espaçamento de 2,5 x 8 metros segundo o IAPAR (2004). Este espaçamento resulta em 250 seringueiras em um hectare de reserva legal. A Figura 16 representa o modelo de implementação com seringueira.

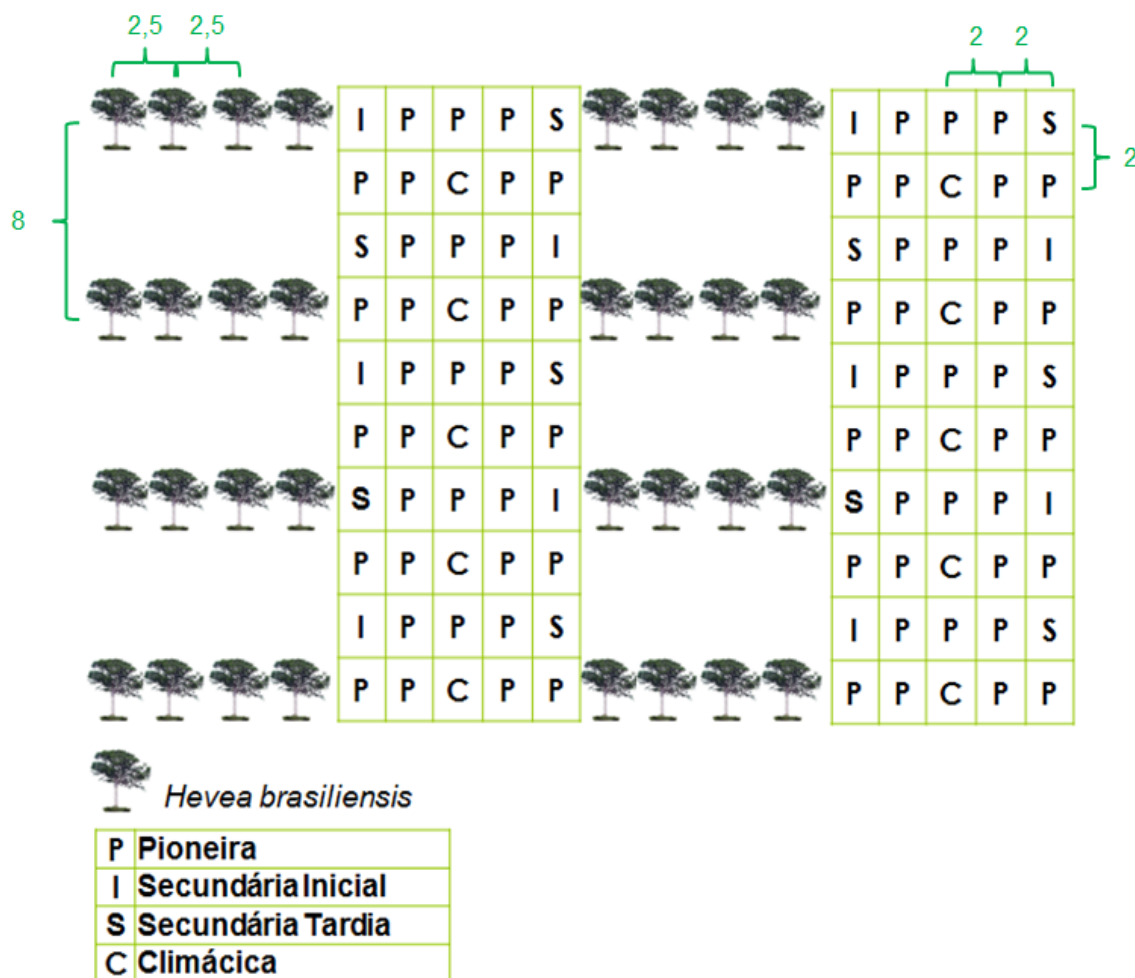


FIGURA 16: ESQUEMA DE REPRESENTAÇÃO DA PROPOSTA PARA *Hevea brasiliensis* (SERINGUEIRA).

FONTE: Autor (2015).

## 5.5 PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE ELABORAÇÃO PARA ESPÉCIES NATIVAS

Exceto o modelo com palmitos que é o único modelo que utiliza uma espécie exótica do Paraná com uma nativa, os modelos com as outras três espécies concentram-se na parte sul do estado do Paraná, nas regiões bioclimáticas 1, 2, 3 e 4. O uso de duas espécies nos modelos é para que o produtor tenha maior velocidade de retorno econômico, pois o modelo mistura espécie de médio prazo (erva-mate) com espécies de longo prazo (araucária e bracatinga).



### 5.5.1 Proposta para *Ilex paraguariensis* e *Araucaria angustifolia* (erva-mate e pinhão)

A proposta de produção com araucária exige espaçamentos maiores, pois quando adulta a espécie atinge uma copa muito grande. Portanto, o espaçamento usado é de 5 x 5 metros, resultando assim em 200 araucárias por hectare; como produto principal indica-se a produção de pinhão.

Como a araucária é uma espécie dióica, ou seja, apresenta indivíduos fêmeas e machos, é importante apresentar o número de plantio entre macho e fêmea equivalente a 50% quando as mudas são originadas de sementes. Porém, quando as mudas são enxertadas, pode-se ter uma relação de 20% machos e 80% fêmeas, segundo Zanette (2012).

Para a exploração da *Ilex paraguariensis*, divide-se a faixa de 10 metros as linhas de erva-mate, plantadas no espaçamento de 2,5 x 2 metros o que resulta em 1000 árvores de erva-mate por hectare. Espera-se sombrear a erva-mate, pois assim estas produzem uma erva com melhor valor de mercado. As árvores deverão ser dispostas sempre em diagonal, como está representada na Figura 17.

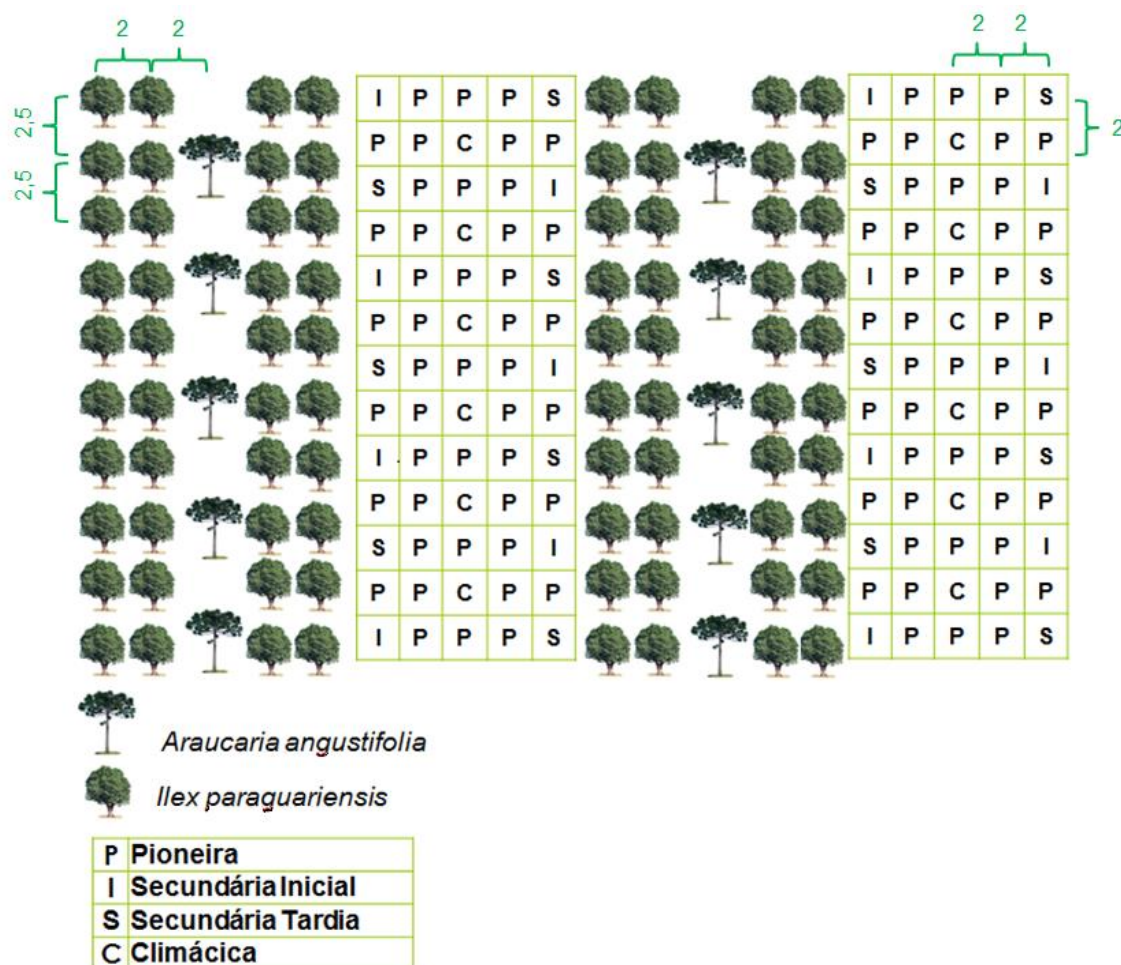


FIGURA 17: ESQUEMA DE REPRESENTAÇÃO DA PROPOSTA PARA *Ilex paraguariensis* E *Araucaria angustifolia* (ERVA-MATE E PINHEIRO)

FONTE: Autor (2015).

### 5.5.2 Proposta para *Euterpe edulis* e *Bactris gasipaes* (palmitos)

*Bactris gasipaes* (pupunha) apesar de ser espécie exótica não representará mais de 50% para esta proposta. Por ser uma espécie exigente em sol e nutrientes, a pupunha deverá ser cultivada nas bordaduras da reserva legal onde existe uma maior incidência de luz. Com o espaçamento de 2 x 1 metros, no modelo utilizado com o plantio das mudas na bordadura, se tem um total de 700 espécimes de pupunha por hectare de reserva legal.

Para o *Euterpe edulis* (juçara), que é uma espécie que necessita de sombra para seu desenvolvimento, recomenda-se que esta seja cultivada entre

as faixas de plantio de árvores nativas. A faixa da produção de juçara será de dez metros com o espaçamento de 2 x 2 metros, resultando em 1.000 plantas em um hectare de reserva legal. A Figura 18 representa um esquema do plantio desta proposta.

O uso dos palmitos juçara e pupunha no mesmo modelo de implementação é para que esses se completem, pois a pupunha produz mais precocemente palmito e rebrota, enquanto a juçara leva mais tempo e não rebrota. Contudo os preços também são diferenciados.

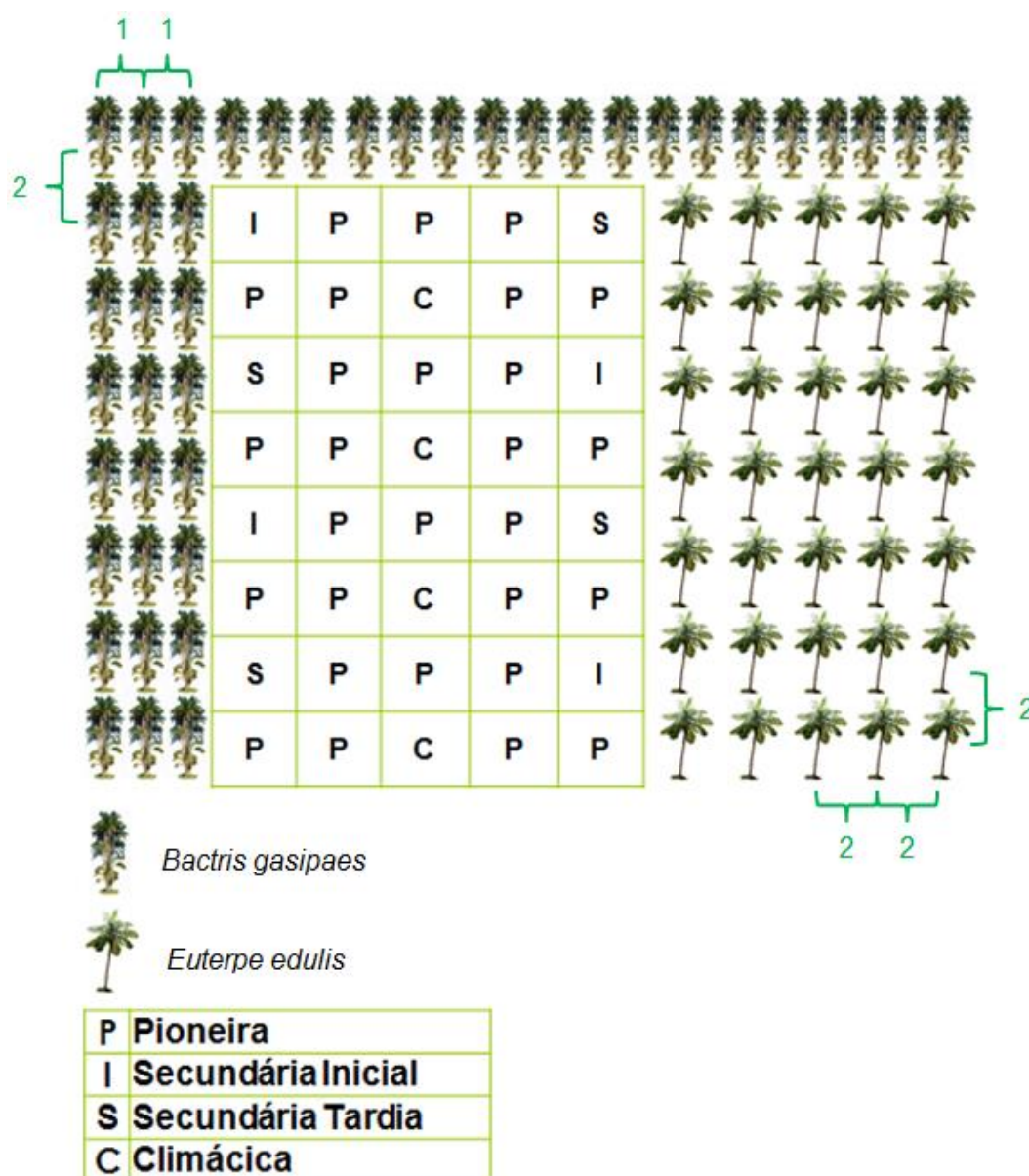


FIGURA 18: ESQUEMA DE REPRESENTAÇÃO DA PROPOSTA PARA *Euterpe edulis* E *Bactris gasipaes* (PALMITOS)

FONTE: Autor (2015).

### 5.5.3 Proposta para *Ilex paraguariensis* e *Mimosa scabrela* (erva-mate e bracatinga)

*Ilex paraguariensis* (erva-mate) e *Mimosa scabrela*(bracatinga) tem seu melhor desenvolvimento em regiões bioclimáticas parecidas, no caso as regiões um e dois; por isso recomenda-se que estas sejam plantadas em um consórcio florestal.

A erva-mate neste modelo proposto tem um espaçamento diferenciado do anterior com, 3 x 3 metros, alinhados paralelamente o que resulta em 500 árvores de erva-mate por hectare de reserva legal. Para a bracatinga, tendo em vista que o produto principal é a lenha, o espaçamento utilizado na proposta é de 1 x 1 metro, o que resulta em 2.000 árvores por hectare (FIGURA 19).

Como o crescimento da bracatinga é relativamente rápido, pode-se afirmar que a erva-mate será sombreada também, o que resultará em um produto como mencionado anteriormente com um preço melhor.

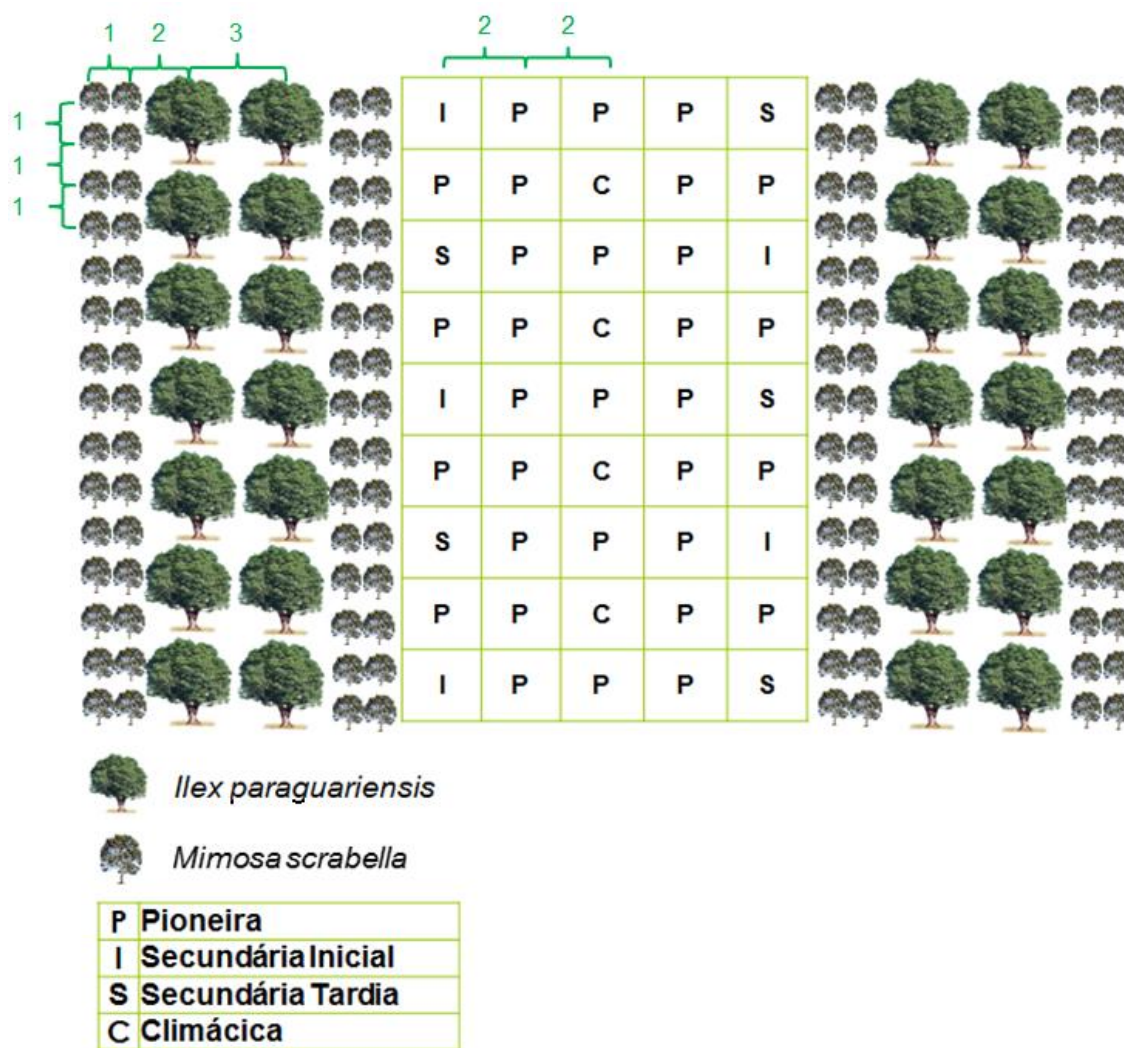


FIGURA 19: ESQUEMA DE REPRESENTAÇÃO DA PROPOSTA PARA *Ilex paraguariensis* E *Mimosa scabrella* (ERVA-MATE E BRACATINGA)

FONTE: Autor (2015).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desmatamento do estado do Paraná foi intensivo restando atualmente algumas poucas matas, capões de florestas com araucárias, e aonde o difícil acesso e a legislação atuou com maior vigor no caso a floresta atlântica. Porém, todo este desmatamento ou conversão de áreas resultou em um estado com uma forte base agrícola. Pode-se afirmar que o setor do agronegócio paranaense é o responsável por fazer a economia paranaense forte.

Existe uma visão por parte do produtor rural de florestas intocáveis quando se trata de áreas de preservação permanente e reserva legal. A visão é de que as terras paranaenses ficam imobilizadas, o que faz com que eles não cumpram o antigo código florestal.

Além disso, a existência de uma grande burocracia para a aprovação de planos de manejo em áreas do Bioma Mata Atlântica, principalmente por causa da lei da mata atlântica nº 11.428, promulgada em 22 de dezembro de 2006. Contudo o instrumento do novo código florestal, o Cadastro Ambiental Rural (CAR), possibilitará analisar todas as propriedades rurais, assim o Instituto Ambiental do Paraná poderá mensurar qual é a defasagem de florestas do estado do Paraná.

Então a obrigação da manutenção de florestas em áreas de preservação permanente e reserva legal será provavelmente certificada por este instrumento, pois ele também será cobrado por instituições financeiras como meio de certificação de que a propriedade está regulamentada segundo a lei.

O código florestal abre muitas possibilidades para a manutenção destas áreas de reserva legal, para aquele produtor rural que optar por introduzir a reserva legal em sua propriedade ou mesmo mantê-la em outra propriedade, recomenda-se o manejo desta área para a produção e para gerar mais uma renda. Portanto a lista de espécies produtivas economicamente feitas neste trabalho demonstra que existem espécies florestais que trarão uma

renda através da reserva legal, principalmente com produtos culturais fortes como é o caso da erva-mate e do pinhão.

A utilização de duas espécies em um consórcio nas faixas produtivas é para que o produtor tenha atuação em diferentes mercados, por exemplo, o palmito-pupunha tem diferenciações do palmito-juçara na produção, como colheita época de colheita e no preço de mercado. Espera-se que como estes modelos, o produtor consiga obter receitas anuais após o estabelecimento da reserva legal cumprindo o código florestal.

Os modelos de implementação para a reserva legal não são estáticos, podem ser revistos e reajustados para melhor produção de acordo com o solo da propriedade rural e dos índices de sítios ou mesmo combinações de espécies e espaçamentos, isso dependerá da criatividade do produtor rural por meio da utilização da área.

É recomendado que o produtor rural, antes da implementação da reserva legal, faça algumas análises de viabilidade econômica e de mercado para que saiba qual proposta de reserva legal oferecerá maior retorno econômico. É necessário também o produtor rural levar em consideração a cultura de produção, qual modelo de produção o produtor tem afinidade.

Existirá a necessidade da aprovação do projeto de plano manejo sustentável pelo Instituto Ambiental do Paraná, porém não se sabe como o IAP irá avaliar cada projeto, pois não existe uma câmara de manejo para avaliar os projetos, portanto seria necessário o órgão ambiental reestruturar uma câmara de manejo para regularizar os planos de manejos a serem elaborados.

## REFERÊNCIAS

ÁRVORES no Brasil. São Paulo: Prêmio, 1989. 119 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF) **Anuário estatístico da ABRAF**: ano base 2012. Brasília, DF, 2013. 146 p.

BARROSO, A. B. **Silvicultura especial de arboles maderables tropicales**. Habana: Científico – Técnica, 1987. 427 p.

BLUM, C. T.; OLIVEIRA, R. de F. **Reserva Florestal Legal no Paraná, alternativas de recuperação e utilização sustentável**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DEGRADAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL - perspectiva social, Foz do Iguaçu, 2003. Disponível em: <[http://www.biodiversidade.rs.gov.br/arquivos/1161520168Reserva\\_florestal\\_legal\\_no\\_Parana\\_alternativas\\_de\\_recuperacao\\_e\\_utilizacao\\_sustentavel.pdf](http://www.biodiversidade.rs.gov.br/arquivos/1161520168Reserva_florestal_legal_no_Parana_alternativas_de_recuperacao_e_utilizacao_sustentavel.pdf)>. Acesso em: 10/11/2014.

BOITEAUX, H. **Madeiras de construção de Santa Catarina**. Florianópolis: IBGE, 1947. 108 p. (IBGE. Publicação, 27).

BOVI, M. L. A.; **Palmito de pupunha**: informações básicas para o cultivo. In: Encontro sobre produção de palmito (ANAIS). Piracicaba, p. 12-23, 1993.

BRASIL. Constituição. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. 292 p.

BRASIL. Lei n.º 12.651 de 25 de maio de 2012. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 25 mai. 2012.

BRASIL. Lei n.º 11.428 de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 22 dez. 2006.

BUDOWSKY, G. The distinction between old secondary and climax species in tropical Central American lowland forests. **Tropical Ecology**, n. 11, p. 44 - 48, 1970.

CARMO, A.J. Moda do tereré anima produtor de erva-mate. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 21 fev. 1996. Suplemento Agrícola, p.10 - 11.

CARPANEZZI, A. A.; ALVES, S. T.; CARVALHO, P. E. R.; MONTAGNER, L. H.; NAMIKAWA, I. S.; PEREIRA, J. C. D.; RAUEN, M. J.; SILVEIRA, R. A.; STURION, J. A. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no estado do Paraná**. Colombo: Embrapa-CNPf, 1986. 89 p.



CARPANEZZI, A. A.; CARVALHO, P. E. R.; RAUEN, M. DE J.; REIS, A.; ROTTA, E.; SILVEIRA, R.A.; STURION, J. A.; VIEIRA, A. R. R. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no estado de Santa Catarina**. Colombo: Embrapa – CNPF, 1988. 133 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras 1994**. Disponível em: <[http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/index\\_especies.htm](http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/index_especies.htm)>. Acesso em: 04/11/2014.

CASA DA FLORESTA. **Plano para exploração da palmeira-juçara (*Euterpe edulis*) em áreas plantadas**. Disponível em: <<http://agroreserve.com/Palmtrees-2011/ProjETO-2013.pdf>>. Acesso em: 06/01/2015.

CELULOSE ARGENTINA S.A. **libro del arbol**: tomo 1: esencias forestales indigenas de la Argentina de aplicacion industrial. Buenos Aires, 1976. v. 2.

CLEMENT, C. R. **Introdução a pupunha**. Disponível em: <<https://www.inpa.gov.br/pupunha/revista/clement-intro.html>>. Acesso em: 21/10/2014.

COOPER, M. A.; GRAÇA, M. E. C.; TAVARES, F. R. **Enraizamento de estacas de *Eucalyptus dunnii* MAIDEN**. Colombo: Embrapa – CNPF, 1994. 15 p. (Circular, n. 22)

DANNER, M. A.; ZANETTE, F.; RIBEIRO, J. Z. O cultivo da araucária para produção de pinhões como ferramenta para a conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, PR, v. 32, n. 72, p. 441 - 451, 2012.

DENSLOW, J. S. Gappartion in gamong tropical rain forest trees. **Biotropica**, v. 12, p. 47 – 55, june 1980.

DORNELES, R. C. **Análise da conjuntura agropecuária: produtos florestais**. Departamento de Economia Rural (DERAL): Curitiba, PR, 2012. 17 p.

FAO. **Eucalipts for planting**. Rome, 1979. 677 p.

FERREIRA, M. Z.; GUIMARÃES, M. A. M.; SCOLFORO, J. R. S. **Classificação de sítios florestais por meio de análise de tronco 2006**. Disponível em <[http://64.76.123.202/new/0-forestacion/biblos/pdf/2006/posters06/297.Ferreira\\_Completo.pdf](http://64.76.123.202/new/0-forestacion/biblos/pdf/2006/posters06/297.Ferreira_Completo.pdf)>. Acesso em 28/11/2014

GUBERT FILHO, A. F. **O desflorestamento do Paraná em um século**. Disponível em: <[www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/LIVRO\\_REFORMA\\_AGRARIA\\_E\\_MEIO\\_AMBIENTE/PARTE\\_1\\_1\\_FRANCISCO\\_GUBERT.pdf](http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/LIVRO_REFORMA_AGRARIA_E_MEIO_AMBIENTE/PARTE_1_1_FRANCISCO_GUBERT.pdf)>. Acesso: 10/11/2014.

FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO (FAPESP). **Zoneamento agrícola do estado de São Paulo**. São Paulo, 1977. v.2.

GONÇALVES, J. L. M.; NOGUEIRA JÚNIOR, L. R.; DUCATTI, F. Recuperação de solos degradados. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F.B. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. p. 111 - 163.

HIGA, R. C. V.; MORA, A. L.; HIGA, A. R. **Plantio de eucalipto na pequena propriedade rural**. Embrapa Floresta: Curitiba, PR, 2000. 27 p.

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J.B.; CUNHA, U. S. **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Editora UFPR: Curitiba, PR, 1998. 164 p.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR). **Classificação climática**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>>. Acesso em: 18/02/2015.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR). **O cultivo da seringueira (*Hevea spp*)**. Londrina, 2004.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). **Biomass** . Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1208>>. Acesso em: 18/02/2015.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). **Projeto de recomposição de áreas degradadas e alteradas - PRADA**. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1353>>. Acesso em: 12/11/2014.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). **Treinamento para capacitação: programa de regularização ambiental do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Car/PALESTRACARSITE2014.pdf>>. Acesso em: 08/01/2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).; **Área territorial brasileira**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default\\_territ\\_area.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm)> . Acesso em: 15/10/2014.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Paraná em números**. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg\\_conteudo=1&cod\\_conteudo=1](http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=1)>. Acesso em: 15/10/2014.

KRAUSE, C. A. **Geada conceitos, previsão e prevenção**. Escola Agrotécnica Federal de Sombrio, 2008.

LIMA, V. C.; LIMA M, R, DE.: MELO V. DE F. **Conhecendo os principais solos do Paraná**. Curitiba: UFPR, 2012. 18 p.

MACEDO, J. H. P.; RITTERSHOFER, F. O.; DESSEWFFY, A. **A silvicultura e a indústria do palmito**. Porto Alegre: Secretaria do Estado do Rio Grande do Sul, 1978. 61 p.

MAFIOLETI, T. R. **Planejamento à longo prazo para uso sustentável da reserva legal em pequenas propriedades**. 120 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, 2010.

MAINIERI, C.; CHIMELO, J.P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. São Paulo: IPT, 1989. 418 p.

MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JUNIOR A.; COUTINHO S. M. V. Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. **Saúde e Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 7-20, 2008.

MARTINEZ, D. T.; HIGA, A. R.; LINGNAU, C. **Escolha de espécies, planejamento e sistemas de produção para reflorestamentos em pequenas propriedades no estado do Paraná**. Curitiba, 2012. 152 p.

MAZUCHOWSKI, J. Z. **A cultura da erva – mate**. Instituto EMATER, Curitiba, 1991. 36 p.

MAZUCHOWSKI J. Z. **Mecanismos alternativos para manejo sustentável de pinheiro-do-paraná na pequena propriedade rural**. Instituto EMATER, 2007.

MINERAIS DO PARANÁ S.A (MINEROPAR). **Geologia do Paraná**. Disponível em:  
<<http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=106>>. Acesso em: 19/02/2015.

MORSBACH, N.; RODRIGUES, A. S.; CHAIMSOHN, F. P.; TREITNY, M. R. **Pupunha para palmito – cultivo no Paraná**. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná, 1998. (Circular, n. 103).

PARANÁ. 2014. Portaria IAP n.º 108, de 04 de junho de 2014. Regulamenta o aproveitamento de material lenhoso senil, desvitalizado e seco de espécies arbóreas nativas dos Biomas Mata Atlântica e Cerrado, no âmbito do IAP, para o estado do Paraná. **Diário Oficial do Estado do Paraná**, Curitiba, 11/06/2014.

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius Palmae**. In: *Euterpe edulis* Martius (palmiteiro) biologia, conservação e manejo. Editores: Maurício Sedrez dos Reis, Ademir Reis. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. p. 60 - 92.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 2, de 18 de março de 1994. Define formações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 mar. de 1994.

RODIGHERI, H. R. **Rentabilidade econômica comparativa entre plantios florestais e sistemas agroflorestais com erva-mate, eucalipto e pinus e as culturas do feijão, milho, soja e trigo**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. 36 p. (Circular, n. 26).

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION P. H. S.; ISERNHAGEN I. **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ : Instituto Bioatlântica, 2009. 264 p.

SANTOS, A. F.; CORRÊA JUNIOR. C.; NEVES. E. J. M. **Palmeiras para produção de palmito juçara, pupunha e palmeira-real**. Embrapa Floresta: Colombo, PR, 2008. 167 p.

SCHAITZA, E. G.; SHANG, M.; OLIVEIRA, E. B.; **Implantação e manejo de florestas em pequenas propriedades no estado do Paraná: um modelo para a conservação ambiental, com inclusão social e viabilidade econômica**. Embrapa Floresta 2008. Colombo, PR, 2008. 49 p.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB). **Florestas do Brasil em resumo 2010**. Brasília, DF, 2010. 152 p.

SILVA, F.C. da. Levantamento de espécies adulteradoras do mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 38., 1987, São Paulo. **Resumos**. São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil Universidade de São Paulo, 1987. 356 p.

SWAINE, M.D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetation**, v. 75, p. 81 - 86, 1988.

TSUKAMOTO, A. A. F.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N., MORAIS, A. R. Aspectos fisiológicos e silviculturais do palmiteiro (*Euterpe edulis* Martius) plantado em diferentes tipos de consórcios no município de Lavras, Minas Gerais. **Revista Cerne**, v. 7, n. 1, 41 – 53, 2001.

WEBB, D. B. **Guia y clave para seleccionar espécies em ensayos forestales de regiones tropicales y subtropicales**. London: Overseas Development Administration, 1980.

ZANETTE F. **Como plantar araucária para produzir pinhões**. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2012/03/Como-plantar-Arauc%C3%A1rias-para-produzir-pinh%C3%B5es.pdf>>. Acesso em: 05/01/2015.